

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von Hermann Ebert

12. Jahrgang

15. Juli 1931

Nr. 14

1. Allgemeines

Heinrich Böttger †. Chem. Ber. (A) 64, 109, 1931, Nr. 5.

H. Ebert.

E. M. Antoniadi. Sir Isaac Newton and the Greek Philosophers. Nature 127, 484–485, 1931, Nr. 3204. Es wird gezeigt, daß Newton seine Gravitationsgesetze ganz unbeeinflußt von der griechischen Naturerkenntnis fand, wenn auch schon Plutarch gelehrt hat, daß die Gravitation und die Zentrifugalkraft sich das Gleichgewicht halten und den Mond verhindern, auf die Erde zu fallen, ähnlich einem an einer Schnur befestigten Stein. Da Newton selbst nicht griechisch konnte und er nirgends Plutarch erwähnt, sei anzunehmen, daß er auch nicht davon gewußt habe. Seine große Leistung ist vor allem, die von den Griechen schon erkannte Tatsache auf geniale Weise erklärt zu haben.

Zieher.

Marcel Brillouin. Poiseuille (Jean-Léonard-Marie) né à Paris le 23 avril 1797, mort à Paris le 26 décembre 1869. Ann. de phys. (10) 15, 411–417, 1931, April.

H. Ebert.

H. Rukop. J. Zenneck zum 60. Geburtstag. ZS. f. techn. Phys. 12, 233–234, 1931, Nr. 5.

Scheel.

75 Jahre Verein deutscher Ingenieure. Elektrot. ZS. 52, 608, 1931, Nr. 19.

Otto Leitzke. Die elektrischen Experimentieranlagen im Elektrotechnischen und Physikalischen Institut der Technischen Hochschule Aachen. Siemens-ZS. 11, 169–180, 1931, Nr. 4.

H. Ebert.

G. Breithaupt. Zur Geschichte der Dosenlibelle. ZS. f. Instrkde. 51, 256–259, 1931, Nr. 5. Verf. führt ausführlich den Nachweis, den K. Lüdemann in seiner Arbeit über den gleichen Gegenstand (ZS. f. Instrkde. 51, 136–144, 1931) in Ermangelung von sicheren Unterlagen nicht erbringen konnte, daß die Dosenlibelle am Ende des 18. Jahrhunderts in Deutschland als runde Libelle aufkam und daß deren Bedeutung dem Mechaniker Breithaupt in Kassel, der sie erstmalig im Jahre 1796 verwendete, bekannt war. Ein 18 Nummern umfassendes Literaturverzeichnis führt die Quellen, die als Belege herangezogen wurden, an.

W. Keil.

Eugen Wigner. Gruppentheorie und ihre Anwendung auf die Quantenmechanik der Atomspektren. Mit 12 Abbildungen. VIII u. 332 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., 1931. (Sammlung: Die Wissenschaft, Bd. 85.) „Dieses Buch ist aus dem Wunsche entstanden, die Anwendung gruppentheoretischer Methoden in der Quantenmechanik einem weiteren Leserkreis zugänglich zu machen. Die wirkliche Lösung der quantenmechanischen Differentialgleichungen stößt im allgemeinen auf so große Schwierigkeiten, daß man durch direkte Rechnung zumeist nur eine grobe Annäherung zu erreichen vermag. Um so erfreulicher ist es, daß ein so großer Teil der quantenmechanischen Resultate schon durch reine Symmetrieüberlegungen erhalten werden kann.“ — Inhalt: Vektoren und Matrizen: Verallgemeinerungen. Hauptachsentransformation. Grundlagen der Quantenmechanik. Störungstheorie. Transformationstheorie und Grundlinien der statistischen Deutung der Quantenmechanik. Abstrakte Gruppentheorie. Normalteiler. Allgemeine Darstellungstheorie: Kontinuierliche Gruppen. Darstellungen und Eigenfunktionen. Algebra der Darstellungstheorie. Die symmetrische Gruppe. Die Drehgruppen. Die Darstellungen der dreidimensionalen reinen Drehgruppe. Die Darstellungen des direkten Produktes. Die Grundzüge der Atomspektren. Auswahlregeln und die Aufspaltung der Spektrallinien. Teilweise Bestimmung der Eigenfunktionen aus ihren Transformationseigenschaften. Das Drehelektron. Die Gesamtquantenzahl. Die Feinstruktur der Spektrallinien. Auswahl- und Intensitätsregeln bei Mithberücksichtigung des Spins. Das Aufbauprinzip. Formelsammlung. *Scheel.*

Harald Bohr. Kleinere Beiträge zur Theorie der fastperiodischen Funktionen. III—IV. Medd. Kopenhagen 10, Nr. 12, 15 S., 1931. *H. Ebert.*

N. Kryloff (N. Krylov). Sur la solution approchée des problèmes de la physique mathématique et de la science d'ingénieur. Bull. Russ. (7) 1930, S. 1089—1114, Nr. 10. Verf. gibt einen kurzen Überblick über die historische Entwicklung der Methoden der angewandten Mathematik und weist dabei besonders auf die Bedeutung der folgenden von Kronecker aufgestellten Forderung hin: die Beweise von Existenztheoremen sollen so geführt werden, daß man auf Grund dieser Beweise in der Lage sei, die in Betracht kommenden Größen nach einer endlichen Anzahl von Rechnungen mit einer im voraus bekannten Genauigkeit zu bestimmen. Von diesem Standpunkt aus behandelt Verf. einige Probleme der mathematischen Physik. Es wird eine Methode angegeben, die Eigenschaften und Eigenwerte der Differentialgleichung $d^2y/dx^2 + \lambda q(x)y = 0$ zu berechnen. Weiter wird ein Beweis der Anwendbarkeit des Heavisideschen Operationskalküls zur Integration von partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung gegeben. Dabei wird die Methode der „verallgemeinerten harmonischen Analyse“ angewandt. Die Resultate werden an einem Fall longitudinaler Schwingungen und an der Telegraphengleichung mit variablen Koeffizienten erläutert. Schließlich wird ein Synchronisationsproblem kurz behandelt. *L. Tuwim.*

Erhard Tornier. Eine neue Grundlegung der Wahrscheinlichkeitsrechnung. ZS. f. Phys. 63, 697—705, 1930, Nr. 9/10. Eine Versuchsvorschrift wird durch eine hinreichende Menge ihrer Realisierungen festgelegt. Wenn von jeder logisch möglichen Realisierung eine Vorschrift das Zutreffen einer Eigenschaft ausgesagt werden kann, heißt die Eigenschaft charakterisierend. Die zahlenmäßige Bewertung charakterisierender Eigenschaften relativ zur Versuchsvorschrift heißt Wahrscheinlichkeit. Im allgemeinen genügt das Axiom von der Wahrscheinlichkeit als Grenzwert der relativen Häufigkeiten und das Additions-

prinzip. Da es aber auch Fälle gibt, in denen weitere Axiome notwendig sind, gibt es verschiedene widerspruchsfreie Wahrscheinlichkeitsrechnungen. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung ist eine heuristische Methode. *Gumbel.*

Herbert Dingle. *The Nature and Scope of Physical Science.* I. *Nature* **127**, 490—492, 526—527, 1931, Nr. 3204 u. 3205. In vorliegender Arbeit behandelt der Verf. das Verhältnis von Hypothese und Abstraktion zur wissenschaftlichen Erfahrungswelt. Mit Erfahrung seien verstanden die mittels der Sinne gemachten Wahrnehmungen allgemeinerer Art. Dadurch, daß wir die Erfahrung und nicht die außerhalb uns gegebene Welt als Ausgangspunkt für die Wissenschaft nehmen, schieben wir die Frage nach der Wirklichkeit der Welt auf das philosophische Gebiet. Die Wissenschaft selbst hat als ihre Werkzeuge auf der einen Seite Beobachtung und Experiment, auf der anderen, der ideellen Seite, Abstraktion und Hypothese. Die Methode der Abstraktion versucht die gemeinsamen Eigenschaften verschiedener Beobachtungen aufzudecken. Diese Methode ist z. B. besonders von Newton angewandt worden. Die Bewegung eines Körpers ist eine Abstraktion; es ist die Eigenschaft, die allen sich bewegenden Körpern gemeinsam ist. Die Bewegungsgesetze von Newton bringen diese in Beziehung zur Masse des Körpers und zu einer äußeren Kraft, die wieder Abstraktionen sind. — Die Hypothese dient auf andere Art demselben Zweck. Sie bringt verschiedene Erfahrungen miteinander in Beziehung nicht dadurch, daß sie gemeinsame Züge herausschält, also von anderen Eigenschaften abstrahiert, sondern indem eine neue fiktive Idee hinzugefügt wird. Die Hypothese, von Newton selbst verurteilt, hat immer mehr Eingang in die Wissenschaft gefunden. Die Einführung der Hypothese in die Atomphysik, deren Vorgänge grundsätzlich nicht beobachtbar sind, wirft die Frage auf nach der Bedeutung solcher Hypothesen bei der Erklärung des Mikrokosmos. Der Verf. sieht in ihnen nur geistige Begriffe und Hilfsmittel, die aber keinen Zusammenhang mit anderen Gesetzen, zu deren Erklärung sie nicht geschaffen wurden, haben. Dies wurde in den Anfängen der modernen Atomphysik übersehen und führte zu Widersprüchen. So wurde unter anderem nicht beachtet, daß der Begriff des Atoms nichts als eine Hypothese ist, also keinen bestimmten Wirklichkeitswert haben muß. *Zieher.*

Karl K. Darrow. *Elementare Einführung in die physikalische Statistik*, insbesondere in die Theorie des metallischen Zustandes. Aus dem Englischen übersetzt und ergänzt von Eugen Rabinowitsch, mit einem Vorwort von M. Born. Mit 5 Abbildungen. VII u. 118 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1931. „Die deutsche Ausgabe richtet sich an einen weiteren und weniger mathematisch vorgebildeten Leserkreis, als das — ursprünglich in dem „Bell System technical Journal“ erschienene — Original. Ich habe daher den Text an manchen Stellen etwas ergänzt, um die physikalischen und mathematischen Ableitungen deutlicher erscheinen zu lassen; auch einige inzwischen gewonnene neuere Ergebnisse konnten bei der Übersetzung berücksichtigt werden...“ — Inhalt: Grundlagen der physikalischen Statistik: Einleitung. Die klassische Statistik. Die Bosestatistik. Die Fermistatistik. — Elektronentheorie des metallischen Zustandes: Anwendung der Fermistatistik auf die Elektronen in Metallen. Die spezifische Wärme. Charakteristische Eigenschaften der Elektronenverteilung in Metallen. Glühelktrizität. Die kalte Entladung. Photoelektrischer Effekt. Paramagnetismus des Elektronengases. Theorie der elektrischen Leitfähigkeit. Temperaturabfall in einem homogenen Metall; Wärmeleitfähigkeit. Das Gesetz von Wiedemann und Franz. Innere Potentialdifferenzen. Theorie der thermoelektrischen Erscheinungen. *Scheel.*

E. Madelung. Geschehen, Beobachten und Messen im Formalismus der Wellenmechanik. ZS. f. Phys. **62**, 721–725, 1930, Nr. 11/12. Die verschiedenen Entwicklungsmöglichkeiten der Lösung der Wellengleichung eines Problems werden interpretiert als Darstellung der bei verschiedenen Beobachtungsmethoden zu erwartenden Ergebnisse. *Scheel.*

Linus Pauling. The nature of the chemical bond. Application of results obtained from the quantum mechanics and from a theory of paramagnetic susceptibility to the structure of molecules. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 1367–1400, 1931, Nr. 4. Mit Hilfe der Quantentheorie hat der Verf. eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten über Elektronenbahnenkräfte und deren Beeinflussung durch Eigenfunktionen entwickelt. Das magnetische Moment μ nichtlinearer Moleküle oder von Komplexionen wird von der Zahl ungesättigter Elektronen bestimmt gemäß $\mu_S = 2\sqrt{S(S+1)}$, worin S die Hälfte dieser Zahl angibt. Zahlreiche Beispiele im Original. *Brückner.*

H. Eyring und M. Polanyi. Über einfache Gasreaktionen. ZS. f. phys. Chem. (B) **12**, 279–311, 1931, Nr. 4. [S. 1582.] *Ruhemann.*

H. Meldau. Der Kreisel im elementaren Physikunterricht. Kreiselkompaß, Wirkungsweise und Störungen. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. **62**, 109–117, 1931, Nr. 3. *H. Ebert.*

Rudolf Müller. Ein neuer Apparat zum erschütterungsfreien Aufstellen von Meßinstrumenten. ZS. f. Instrkde. **51**, 95–97, 1931, Nr. 2. Die bekannteste und zuverlässigste Einrichtung zum erschütterungsfreien Aufstellen war bisher die Juliussche Aufhängung. Hier wird eine einfach zu handhabende, sogenannte Stabaufstellung beschrieben, deren Wirkung die der Juliusschen Aufhängung in manchen Fällen noch übertrifft und vor derselben den Vorteil der Ortsbeweglichkeit voraus hat. Die Stabaufstellung besteht aus einem dreieckigen Grundrahmen, der außer senkrechten, dünnen elastischen Metallstäben, an welchen das Gestell befestigt ist, auch noch eine Arretierungsvorrichtung für das Gestell trägt. Das Gestell besteht aus zwei übereinanderliegenden dreiarmligen Sternen. Der obere trägt das Instrument und ein Messinggefäß für die Zusatzbelastung; der untere eine Dämpfungsanlage aus drei mit Paraffinöl gefüllten Schalen. Die Bedingung zum Gebrauch des Apparates ist eine vorher auf 4 sec eingestellte Eigenschwingungsdauer des Gestells. Die Schwächung der Horizontalkomponente der Erschütterungen ist sehr stark, auf eine Schwächung der Vertikalkomponente wird verzichtet, da diese bei symmetrisch gearbeiteten Systemen keine merkliche Rolle spielt.

Hilda Roosenstein.

W. Kossel. Zur Demonstration von Koppelungsschwingungen. ZS. f. Hochfrequenztechn. **37**, 139–141, 1931, Nr. 4. Beschreibung einer einfachen Demonstrationseinrichtung für Koppelschwingungen zweier starrer Pendel mit stetig einstellbarer Eigenfrequenz und Kopplung; mit derselben läßt sich insbesondere die Resonanzerscheinung der vollständigen Energiependelung demonstrieren und dartun, daß sie nicht etwa dann eintritt, wenn die freien Frequenzen der beiden Pendel übereinstimmen, sondern in dem Falle, wenn die beiden dem einzelnen Freiheitsgrad zukommenden Eigenfrequenzen, welche bei Festbremsung des anderen entstehen, einander gleich gemacht werden. Sind andererseits die freien Frequenzen der Pendel einander gleich, so stimmen sie bei symmetrischer Kopplung mit der kleineren Koppelfrequenz überein. *Baerwald.*

H. Ebert. Fortschritte der Vakuumtechnik. IV. Glas und Apparat 12, 65—67, 1931, Nr. 9. [S. 1579.]

J. Milbauer. Flüssigkeitszerstäuber für Spektralprüfungen. Chem.-Ztg. 55, 323, 1931, Nr. 34.

Interchangeable ground glass joints. Comm. Stand. CS 21. Bur. of Stand. 7 S., 1930. *H. Ebert.*

Albert B. Weinhausen. A Method of Sealing Substances in Ampullae with Inert Gases. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 1401, 1931, Nr. 4. Bei Stoffen, die nicht unter Vakuum abgeschlossen gehalten werden können, muß eine Möglichkeit benutzt werden, über die Substanzen ein indifferentes Gas zu schichten. Ein einfacher Apparat, der solches leistet, wird vom Verf. kurz beschrieben. *H. Ebert.*

T. E. Phipps, M. J. Copley and E. J. Shaw. The construction of Dewar flasks. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 1365—1366, 1931, Nr. 4. Es wird die Herstellung und Eignungsprüfung von Vakuummantelgefäßen beschrieben. *H. Ebert.*

Plain and thread plug and ring gage blanks. Comm. Stand. CS 8. Bur. of Stand. 44 S., 1930. Die vorliegende Schrift des Bur. of Standards enthält: Erläuterung der verschiedenen Begriffe. Einzelheiten der Konstruktion sowie die Baumasse von glatten und Gewinde-Lehrdornen und -Lehringen, einschließlich konischer Lehren. Geschichtliche Entwicklung. Zusammensetzung des Ausschusses, seine Organisation und seine Pflichten. Angaben für die Zulassung. In bezug auf die technischen Einzelheiten stimmt sie überein mit der unter dem gleichen Titel als Misc. Publ. Nr. 100 des Bur. of Standards erschienenen Schrift. *Berndt.*

P. Metzner. Über Dickenmessungen unter dem Mikroskop. ZS. f. Instrkde. 51, 243—247, 1931, Nr. 5. Im Anschluß an eine in der gleichen Zeitschrift (50, 638, 1930) erschienenen Arbeit von K. John über die Genauigkeit von Dickenmessungen mit Hilfe der Feinbewegung bei Mikroskopen behandelt der Verf. die gleiche Frage und bespricht die von John formulierten Bedingungen für exakte Dickenmessungen. Er kommt dabei nicht in dem Maße zu negativen Ergebnissen wie der genannte Verf.; allerdings hält er die Erreichbarkeit der Genauigkeit von Längenmessungen nicht für möglich. Er stellt aber Richtlinien auf, deren Beachtung die möglichen Fehler bei Dickenmessungen auf Kleinstwerte herabzudrücken gestattet. Diese Richtlinien fordern die Anwendung möglichst starker Vergrößerung und möglichst hoher Apertur der Beleuchtung zur Herstellung hoher Einstellgenauigkeit und eines Mikrometerokulars zur Ausschaltung der Akkommodation. Weiter müssen alle Einstellungen beim Heben des Tubus vorgenommen werden, und muß bei der Einstellung abgelesen werden, bei der die Meßmarke eben unscharf zu werden beginnt. Alle Messungen sind mehrfach zu wiederholen, damit Einstellfehler an Einfluß verlieren. Die wahre Dicke muß aus dem Mittelwert der direkt gemessenen scheinbaren Dicken nach der Formel

$d = n\delta$ bzw. $d = \frac{n}{n'}\delta$ ermittelt werden. Die Befolgung dieser Richtlinien ermöglicht bei einigermaßen günstigen Objekten eine Meßgenauigkeit von 5%. *W. Keil.*

2. Mechanik

H. Bock. Ein funkenfreier Synchronisier-Apparat für Nach- und Voreilen. ZS. f. Instrkde. **51**, 197—204, 1931, Nr. 4. Es wird eine Schaltung zur funkenfreien Synchronisierung angegeben und bei der Synchronisierung zweier Pendel erläutert. Die zusätzlichen Momente zur Beseitigung des Vor- und Nacheilens werden durch einen Elektromagneten mit zwei gegenläufigen Wicklungen erzeugt derart, daß bei vollständigem Synchronismus das Feld des Elektromagneten Null ist. Je eine dieser Wicklungen wird durch je ein Pendel mit zugehörigem Kontakt gesteuert. Ein dritter Kontakt, der als Steigradkontakt nach Riefler ausgebildet ist, schaltet die Stromkreise beider Wicklungen dann ab, wenn das Magnetfeld Null ist, so daß keinerlei Funkenbildung auftritt. Die bei dem Synchronisierungsvorgang durch die magnetische Kupplung übertragene Energie und der Verlauf der Ströme werden berechnet. *Johannes Kluge.*

H. Bock. Pendelantrieb durch Bewegung des Unterstützungspunktes. ZS. f. Instrkde. **51**, 261—265, 1931, Nr. 5. Da, wie der Verf. ausführt, die ideale Lösung der Frage des Antriebspulses beim Pendel die darstellt, die das Antriebsmoment so gestaltet, daß es dem zu überwindenden Widerstand jederzeit gleich ist, ist eine besondere Einrichtung notwendig, die eine reine Sinusbewegung des Pendels gewährleistet. Er sieht eine solche Einrichtung in einem Mechanismus, der die Unterlage der Aufhängescheiden periodisch horizontal hin und her bewegt und vom Pendel selbst kontrolliert wird. Er untersucht analytisch die dynamischen Verhältnisse, die ein derartiger Mechanismus bedingt, und weist auf die außerordentlichen Schwierigkeiten hin, die die Verwirklichung auch einer gefundenen einwandfreien konstruktiven Lösung bieten würde. Der Antriebsmechanismus — etwa ein Kurbelantrieb — der Bewegung der Scheidenunterlage müßte außerordentlich genau synchronisiert werden, wenn befriedigende Gangergebnisse des Pendels erzielt werden sollen. Bekannte Synchronisierungseinrichtungen würden nicht ausreichen; ob ein zweites Pendel, das durch das erste gesteuert wird, dies leisten wird, bedarf des experimentellen Nachweises. Wesentlich ist das Ergebnis, daß die Eigenschwingungsdauer des Pendels bei der vorgeschlagenen Antriebsform nicht von maßgebendem Einfluß ist. Verf. weist darauf hin, daß seine Betrachtungen ausschließlich für die Annahme von Beharrungszuständen gelten. *W. Keil.*

Fukusaburō Numachi. On two-stage propeller pumps. Journ. Soc. Mech. Eng. Tokyo **33**, 163—168, 1930, Nr. 3. (Auszug aus Home Edition **33**, 471—483, Nr. 160.) Die zweistufigen Propellerpumpen sind für Durchschnittshöhen unter Beibehaltung der guten Charakteristiken der einstufigen Pumpen anwendbar. Es ist nicht nur möglich, die entsprechend tiefe Grenze der spezifischen Geschwindigkeit theoretisch bis zu 60% gegen die jetzige zu steigern, sondern es gelingt auch, den Kavitationswirbel zu vermeiden, was die Anwendung der Propellerpumpen auch für größere Höhen ermöglichen kann. Für sechs Typen, welche sich durch die verschiedene Anordnung der Lauf- und Leiträder unterscheiden, wird der manometrische Wirkungsgrad unter Zugrundelegung der spezifischen Geschwindigkeiten ermittelt. Die einzelnen Typen werden an Hand von Diagrammen eingehend verglichen. *E. J. M. Honigsmann.*

René Leonhardt. Die Vermessung der Flugbahn bewegter Ziele im Raum mittels kinematographisch registrierender Theodolite. Meßtechnik **7**, 7—11, 1931, Nr. 1. Um bei Flugzeugen unabhängig von Werkstattversuchen und Konstruktionsberechnungen Leistungsprüfungen vornehmen zu

können, wurden zur Bestimmung von im Raume frei beweglichen Körpern Kinotheodolitenstationen entwickelt. Die Aufnahme der Bahnpunkte ist in einem Zeitabstand von $\frac{1}{4}$ sec möglich. An Stelle der Ableselupen des Theodoliten wird eine Filmkamera eingebaut; um die Abweichung der Fernrohreinrichtung von der Ziellinie zu sichern, wird gleichzeitig das Gesichtsfeld photographiert. Durch Hinzufügen kleiner Verbesserungen, die sich aus der Lage des Beobachtungsobjektes im Gesichtsfeld ergeben, zu den an den Kreisen photographisch abgelesenen Winkelwerten lassen sich für jeden Punkt in Nähe der Gesichtsfeldmitte die wahren Azimut- und Höhenwinkel bestimmen. Zur Bahnvermessung ist daher nur erforderlich, daß der Beobachter das Flugzeug ständig im Blickfeld des Fernrohres behält. Eine Meßstation besteht aus drei Kinotheodoliten und einer Zentrale, von der aus auf elektrischem Wege die Auslösung für die drei Instrumente bewirkt wird. Ein Chronograph und ein Marinechronometer in der Zentrale legen die einzelnen Bahnpunkte auf Bruchteile von Sekunden fest, ein Kontaktwerk betätigt gleichzeitig die Verschlüsse an allen Kinotheodoliten in gleichmäßigen Zeitabständen. Die Registrierung der Beobachtungszeiten auf den Chronographen geschieht durch einen an jeden Theodoliten angebrachten Sonderkontakt, der im Augenblick der Belichtung einen Stromstoß in der Zentrale auslöst, wodurch auf dem Spitzenschreiber die Beobachtungszeiten registriert und die Gleichzeitigkeit der Aufnahmen kontrolliert wird.

E. J. M. Honigmann.

W. Herold und K. L. Wolf. Über ein Viskosimeter für konstante Durchlaufgeschwindigkeiten. ZS. f. phys. Chem. (A) 154, 183–186, 1931, Nr. 1/2. Es wird ein abgeändertes Ostwaldsches Kapillarkviskosimeter beschrieben, bei dem die Flüssigkeitsmenisken während der Messung eine so große Fläche einnehmen, daß die Änderung des statischen Flüssigkeitsdruckes vernachlässigbar klein bleibt. Das arbeitende Flüssigkeitsvolumen wird durch einen Überlauf konstant gehalten.

Erk.

R. J. Davies. A device for producing a slow constant flow of liquid. Journ. scient. instr. 8, 110–111, 1931, Nr. 3. Es wird eine einfache Einrichtung beschrieben, bei der gleichmäßig in ein mit Flüssigkeit gefülltes Vorratsgefäß eintropfendes Quecksilber aus letzterem ein langsames stetiges Abfließen der Flüssigkeit bewirkt. Die Ausflußgeschwindigkeit läßt sich durch Ändern der Fallhöhe des Quecksilbers, die die Tropfgeschwindigkeit beeinflusst, zwischen einer Ausflußmenge von 25 und 150 cm³ pro Tag regeln. Eine tägliche Ausflußmenge von 50 cm³ wurde sehr gleichmäßig mehrere Wochen hindurch aufrechterhalten.

W. Keil.

U. Retzow. Lösung verschiedener Mischungsaufgaben auf graphischem Wege. ZS. f. techn. Phys. 12, 225, 1931, Nr. 4. Kurzer Nachtrag über das vom Verf. bereits früher (ZS. f. techn. Phys. 11, 497, 1930) mitgeteilte graphische Verfahren zur Lösung verschiedener Mischungsaufgaben.

Brückner.

A. Denizot. Zur Theorie des Gyroskops von Foucault. Verhandl. d. 3. Internat. Kongresses für techn. Mech., Teil II, S. 455–458, 1930, Stockholm. In einer früheren Arbeit (Wiener Ber. 123 [2a], 903, 1914) hat Verf. die Differentialgleichungen der Relativbewegung eines Massensystems unter Beibehaltung der quadratischen Glieder der Winkelgeschwindigkeit des Bezugssystems aufgestellt. In der vorliegenden Note wird gezeigt, daß die Anwendung dieser Gleichungen auf den Kreisel von drei Freiheitsgraden sofort auf die für das Foucaultsche Gyroskop charakteristische Erscheinung führt, daß die Kreiselachse einen Kreiskegel um eine Parallele zur Erdachse beschreibt.

Harry Schmidt.

W. Kossel. Zur Demonstration von Koppelungsschwingungen. ZS. f. Hochfrequenztechn. **37**, 139–141, 1931, Nr. 4. [S. 1556.] *Baerwald.*

Harry Schmidt. Biegung der frei aufliegenden Rechteckplatte mit statischer, rechteckig berandeter Lastverteilung. ZS. f. Phys. **68**, 423–432, 1931, Nr. 5/6. Die vorliegende Mitteilung stellt den Anfang einer längeren Reihe von Arbeiten dar, in der gezeigt werden soll, daß sich das vom Verf. früher erläuterte (ZS. f. angew. Math. u. Mech. **9**, 491, 1929), inzwischen schon mehrfach benutzte (ZS. f. Phys. **59**, 117, 1929; **60**, 269, 702, 1930; **62**, 696, 1930; **64**, 411, 1930; Ing.-Arch. **1**, 147, 1930; Verhandl. d. 3. Internat. Kongresses f. techn. Mech., Teil III, S. 138, 1930, Stockholm) Integrationsverfahren für lineare inhomogene Differentialgleichungen zu einer systematischen Untersuchung einer sehr großen Anzahl praktisch wichtiger, sowohl statischer als auch dynamischer Belastungsfälle der homogenen Rechteckplatte verwenden läßt. Zunächst wird die Statik der frei aufliegenden Rechteckplatte behandelt; die betrachtete gleichförmige Lastverteilung greift auf einem parallel zu den Plattenrändern abgegrenzten Plattenteil an, wobei sowohl die Gleichförmigkeit der Belastung als auch die rechteckige Berandung der Lastangriffsfläche keinesfalls notwendige Einschränkungen darstellen, sondern ohne weiteres durch weit allgemeinere Annahmen ersetzbar sind. Als wichtigste Spezialfälle werden dabei die volle Belastung der ganzen Platte, die zu einem Plattenrand parallele Linienbelastung von beliebiger Angriffslänge sowie die beliebig angreifende Einzellast besonders hervorgehoben. *Harry Schmidt.*

Mesnager. La flèche d'une poutre ne dépend pas de l'effort tranchant. C. R. **192**, 589–592, 1931, Nr. 10. Es wird bewiesen, daß die Krümmung und damit auch der Biegungspfeil der oberen und der unteren Längsfaser eines gebogenen Balkens von den Schubspannungen unabhängig ist. *Harry Schmidt.*

E. Giebe und A. Scheibe. Über die Seriengesetze der elastischen Eigenfrequenzen von Quarzstäben. I. Teil. Dehnungsschwingungen. Ann. d. Phys. (5) **9**, 93–136, 137–175, 1931, Nr. 1 u. 2. 1. Es wurden die Dehnungsschwingungen einer großen Anzahl von Quarzstäben in zwei verschiedenen Orientierungen I [Stabachse senkrecht zur optischen (Z-) und zur elektrischen (X-) Achse] und II (Stabachse senkrecht zur optischen und parallel zur elektrischen Achse) untersucht. Die Stäbe hatten sämtlich (bis auf zwei kreisförmige) rechteckigen oder quadratischen Querschnitt (Seiten S_x , S_y , S_z). Die größere Querschnittsseite lag parallel oder senkrecht zur optischen Achse. Es werden vier Stabsorten unterschieden: I, $S_z > S_x$; I, $S_x > S_z$; II, $S_z > S_y$; II, $S_y > S_z$. 2. Durch Messung der longitudinalen Grundfrequenz von insgesamt 46 Stäben hinreichender Länge wurde der Elastizitätsmodul s_{11} senkrecht zur optischen Achse im Mittel zu 1,265₆ bzw. 1,277₅ · 10⁻¹² cm²/dyn für Orientierung I bzw. II bestimmt mit einem mittleren Fehler des Mittelwertes von etwa ± 0,6⁰/₁₀₀. Die mittlere Schwankung der Einzelwerte infolge von Verwachungen und Orientierungsfehlern betrug ± 2,5⁰/₁₀₀. 3. Die Differenz von 1⁰/₁₀₀ zwischen den Modulwerten in den beiden Orientierungen, die der kristallographischen Symmetrie widerspricht, wird auf die Wirkung der sekundären elektrischen Felder zurückgeführt und durch eine Näherungsrechnung theoretisch abgeleitet. 4. Die gefundenen Modulwerte weichen von dem Voigtschen Wert (1,295₁, statische Messungen) um 2,3 bzw. 1,4⁰/₁₀₀ ab und stimmen mit dem Wert 1,269₆ von Perrier und Mandrot (statische Messungen) nahezu überein. 5. Die longitudinalen

Eigenschwingungen höherer Ordnung werden bei der Stabsorte I, $S_z > S_x$ durch Torsionseigenschwingungen ziemlich stark gestört, weniger bei den Sorten I, $S_x > S_z$ und II, $S_z > S_y$, am wenigsten bei der Stabsorte II, $S_y > S_z$, die deshalb hauptsächlich zur empirischen Ermittlung des Seriengesetzes der longitudinalen Eigenfrequenzen benutzt wird. 6. Die beobachteten Harmonieabweichungen (H. A.) der Dehnungsschwingungen, d. h. die Abweichungen der Oberschwingungsfrequenzen vom ganzzahligen Vielfachen der Grundfrequenz werden durch die Rayleighsche Dickenkorrektur annähernd bis etwa zum Werte 0,5 des Verhältnisses V von größerer Querschnittsseite zur elastischen Halbwellenlänge wiedergegeben. Oberhalb 0,5 sind die H. A. mit wachsendem V in steigendem Maße größer als nach Rayleighs Theorie und die Kurve der H. A. hat einen völlig anderen Verlauf als die theoretische. 7. Für geometrisch ähnliche Stäbe II ist die H. A. der Eigenfrequenzen gleich groß. 8. Die H. A. werden auf Kopplung der Dehnungsschwingungen in der Längsrichtung (den „axialen“ Schwingungen) mit Dehnungsschwingungen in Richtung der Querdimensionen (den „lateralen“ Schwingungen) zurückgeführt, die vermöge der Querkontraktion entstehen. 9. Bei Annäherung an die Resonanz zwischen einer axialen Oberschwingung und einer lateralen Grundschwingung nehmen die H. A. außerordentlich stark zu und kehren beim Überschreiten der Resonanz ihr Vorzeichen um. 10. Bei einem Stab der Sorte II, $S_z > S_y$ wird die Resonanz erst bei höheren Frequenzen beobachtet als bei einem solchen der Sorte II, $S_y > S_z$, wenn die Seiten beider Stäbe gleich groß sind, weil der Modul s_{11} in der Y -Richtung größer ist als derjenige (s_{33}) in der Z -Richtung. Aus der Resonanzbeobachtung ergab sich das Verhältnis s_{11}/s_{33} und damit s_{33} auf etwa 1% genau und in Einklang mit dem statischen Wert von Voigt. 11. Ein empirisch gefundenes Seriengesetz I, das zwei willkürliche Konstante A und B enthält, stellt die Beobachtungen bis zur Resonanz mit der niedrigsten lateralen Grundschwingung für Stäbe beliebiger Querschnittsabmessungen, auch für kreisförmige Stäbe dar; jedoch haben A und B für jeden Querschnitt individuelle Beträge. 12. Es wird ein kopplungstheoretisch begründetes Seriengesetz II abgeleitet, welches die Beobachtungen für alle Stäbe II, $S_y \geq S_z$ mit den gleichen drei empirischen Konstanten a , b_0 , c bis zur Resonanz mit der niedrigsten lateralen Grundschwingung darzustellen gestattet; von diesen drei Konstanten macht a in allen Fällen und c bei großem Verhältnis S_y/S_z , z. B. 4, nur eine verhältnismäßig kleine Korrektur aus. b_0 ist numerisch gleich dem Verhältnis von Querkontraktion zu Längsdilatation (Poissonsche Konstante μ) gefunden. 13. Das Seriengesetz II gilt auch für quadratische Platten $S_x = S_y$ verschiedener Dicke S_z und für Würfel. 14. In der Nähe der Resonanz zwischen axialen Eigenschwingungen und lateraler Grundfrequenz wurden sehr viele Eigenschwingungen („Bandenspektrum“) beobachtet, die näher untersucht sind. 15. Axiale Eigenschwingungen wurden bis nahe an die Resonanz mit der dritten lateralen Eigenschwingung beobachtet und gemessen. 16. Aus den gewonnenen Erkenntnissen ergeben sich praktische Gesichtspunkte für die Herstellung von Frequenznormalen aus Quarzstäben. A. Scheibe.

Otto Holtschmidt. Beschreibung eines Zerreißofens. Mitt. Forschungsanst. GHH-Konzern 1, 40–44, 1930, Nr. 2. Verf. beschreibt eine Einrichtung, die es gestattet, Festigkeitseigenschaften von metallischen Werkstoffen bei höheren Temperaturen zu untersuchen. Der beschriebene Zerreißofen benutzt elektrisch geheizte Flüssigkeitsbäder, um dem Prüfstab über seine ganze Länge die gleiche Prüftemperatur zu erteilen. Der Ofen wird ohne besondere Änderungen an dieser in die Zerreißmaschine eingesetzt. Auf Einrichtungen, die saubere Regelbarkeit der Temperatur, deren Konstanthaltung, Betriebs-

sicherheit und einfache Bedienung sicherstellen, ist bei dem Bau des Ofens, der durch Abbildungen erläutert wird, besonderer Wert gelegt worden. *W. Keil.*

Ulrich Heine. Festigkeitseigenschaften bewässerter Salzkristalle. *ZS. f. Phys.* **68**, 591–609, 1931, Nr. 9/10. [S. 1585.] *Smekal.*

International glass standards. *Journ. Soc. Glass Techn.* **14**, 158–159, 1930, Nr. 56. Auf der gemeinsamen Tagung der technischen Ausschüsse der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft und der Society of Glass Technology im Juni 1930 wurden verschiedene Normen für glastechnische Untersuchungen aufgestellt. Für Vergleichszwecke der thermischen Ausdehnung wurde eine mittlere Temperatur von 50° festgesetzt. Die Proben sollen eine Dicke von 5 bis 6 mm besitzen und spannungsfrei sein. Die Bezeichnung des mittleren linearen Ausdehnungskoeffizienten für gut gekühlte Gläser ist $\alpha_{50^{\circ}}$, andernfalls $\alpha_{[50^{\circ}]}$. Bei Messungen über einen größeren Temperaturbereich soll die Erhitzungsstufe 2° pro Minute betragen. Für die Viskosität kommen zur Charakterisierung eines Glases drei Temperaturen in Frage: 1. Die Schmelzofentemperatur, die Werte der Viskosität werden in 10^3 CGS-Einheiten gegeben. 2. Die untere Grenze der Verarbeitungstemperatur mit Werten in 10^8 CGS-Einheiten. 3. Die Temperatur, bei welcher sich ein Knick in der Temperatureigenschaftskurve befindet, mit Werten in 10^{13} CGS-Einheiten. Für Untersuchungen über einen größeren Temperaturbereich soll die Erhitzungsstufe 4° pro Minute betragen. Die Temperatur des Transformationspunktes eines Glases soll abgekürzt mit T_g bezeichnet werden, das Maximum der thermischen Ausdehnungskurve, welches meist mit der Erweichungstemperatur zusammenfällt, mit M_g . *Kästner.*

W. J. A. Warren. The Thermal Endurance of Glass. An Examination of the Proposals of Gould and Hampton. *Journ. Soc. Glass Techn.* **14**, 313–329, 1930, Nr. 56. Verf. prüft die früher auf Grund theoretischer Überlegungen von C. E. Gould und W. M. Hampton gefundenen Zusammenhänge, die zwischen der Wärmefestigkeit eines Glases, seiner Dichte und seiner Zusammensetzung bestehen, nach. Zur Untersuchung gelangten konisch nach oben verjüngte Becher mit schwach konkavem Boden. Diese wurden mit Wachs gefüllt und bis zu bestimmten Temperaturen erhitzt und plötzlich durch Einwerfen in kaltes Wasser abgeschreckt. Es wurde ein formelmäßiger Ausdruck gesucht, welcher die Temperaturdifferenz, bei der gerade noch Bruch eintritt, und die größte Dicke, welche die entstandene Bruchfläche zeigt, in Zusammenhang bringt. Die Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß nur dann eine eindeutige Funktion beider Größen aufgestellt werden kann, wenn die dickste Stelle im konkaven Teil des Bodens liegt. Verf. erhält dabei eine lineare Formel, welche einfacher als die von Gould und Hampton angegebene und für den praktischen Gebrauch vollkommen ausreichend ist. Die Formel lautet: $B = \theta + (l - 1) A$, wobei $A = B/3,75$ eine charakteristische Materialkonstante, welche experimentell bestimmt werden muß, θ die schon erwähnte Temperaturdifferenz und l die größte Dicke des gesprungenen Becherbodens ist (2 Abb., 18 Tabellen). *Kästner.*

James H. Edwards, H. L. Whittemore and A. H. Stang. Compressive tests of jointed H-section steel columns. *Bur. of Stand. Journ. of Res.* **6**, 305–337, 1931, Nr. 2 (RP. 277). Aus gewalztem 10-, 12- und 14"-H-Profil wurden durch Aufeinandersetzen von verschiedenen Querschnitten unter Zwischenlegen von Tragplatten Säulen hergestellt, wie sie ähnlich vielfach in Bauwerken verwendet werden. Diese wurden unter einer hydraulischen Presse Druckversuchen

unterworfen, zum Teil mit axialer, zum Teil mit exzentrischer Belastung. Dabei erwies sich die Spannung in dem Steg größer, als dem Durchschnittswert über den ganzen Querschnitt entsprach. Das Verhältnis war in 3" Abstand von der Tragplatte etwa 2,04. Die maximalen Biegungsspannungen in den Tragplatten waren bei den verschiedenen untersuchten Dicken von 1 bis $4\frac{1}{4}$ " beträchtlich kleiner als der allgemein zugelassene Wert von 16000 Pfund/Quadratzoll. Im allgemeinen war die Bruchlast etwa dieselbe wie die der in der Kombination benutzten Säule von kleinstem Querschnitt. Wiederholte Belastung bewirkte keine merkbare Änderung der Spannungen in den Säulen oder der Durchbiegungen der Tragplatten.

Berndt.

Atsushi Miyadzu. On the laminar „Grenzschicht“ along a spherical boundary in a uniform flow of water. Journ. Soc. Mech. Eng. Tokyo **33**, 143–150, 1930, Nr. 3 (Auszug aus Home Edition **33**, 273–283, Nr. 157). Die Bewegungs- und Kontinuitätsgleichungen für die laminare Grenzschicht längs einer sphärischen Begrenzung bei der gleichförmigen Strömung einer unzusammen-drückbaren Flüssigkeit kleiner Viskosität werden aus den Fundamentalgleichungen von Navier-Stokes durch Transformation derselben auf Polarkoordinaten abgeleitet. Die Dicke der Grenzschicht längs der sphärischen Begrenzung und der Ablösungspunkt wurden in einem numerischen Beispiel bestimmt; die gleichförmige Wassergeschwindigkeit beträgt 5 m/sec, der Kugeldurchmesser 12 cm, der Ablösungswinkel wurde zu $107^{\circ} 24'$, die Stärke der Grenzschicht an dieser Stelle zu 0,0602 cm berechnet. Zum Schluß wird die radial nach auswärts gerichtete Strömung auf einer Ebene und als Beispiel hierzu die Strömung zwischen zwei ebenen Platten behandelt.

E. J. M. Honigmann.

Fr. Lösser. Die Mengenmessung strömender Medien mittels Stauringen. Mitt. Forschungsanst. GHH-Konzern **1**, 66–68, 1931, Nr. 3. Wenn die Messung strömender Gasmengen durch scharfkantige Drossleinrichtungen (Stauringe) ausgeführt wird, muß an den für inkompressible Flüssigkeiten geltenden Durchflußzahlen eine Korrektur angebracht werden, für die in der Literatur verschiedene Formeln und verschiedene Erklärungen veröffentlicht sind. Verf. vergleicht die Berechnungsverfahren miteinander und weist auf den noch nicht geklärten Unterschied hin.

Erk.

G. W. Scott Blair and R. K. Schofield. On the Anomalous Flow of a Strong Solution of Lithium Chloride through Narrow Glass Tubes. Phil. Mag. (7) **11**, 890–896, 1931, Nr. 72. Bei der Untersuchung des Strömens einer konzentrierten Lösung von LiCl durch Glasröhren wurden zwei deutliche Anomalien gefunden. Erstens schneidet die Druck-Stromkurve, obwohl sie linear ist, extrapoliert die Druckachse in geringem Abstand vom Nullpunkt. Das zeigt, daß geringe Spannungen innerhalb der Strömung nicht momentan beseitigt werden. Der Grund dafür liegt wahrscheinlich in dem dauernden Bestreben der Ionen, eine nicht-willkürliche Verteilung aufrechtzuerhalten. Zweitens ist das einfache R^4 -Gesetz nicht genau erfüllt. Die Strömung ist also an der Rohrwand anomal. Bisher glaubte man, daß sich diese Erscheinung auf Suspensionen beschränkte. Eine Erklärung kann nicht gegeben werden. Parallelversuche mit Glycerin-Wassergemischen, die sich normal verhalten, beweisen, daß die Anomalien nicht auf Fehlern in der Versuchstechnik beruhen.

Güntherschulze.

Sir Thomas E. Stanton. The Development of a High Speed Wind Channel for research in External Ballistics. Proc. Roy. Soc. London (A) **131**, 122–132, 1931, Nr. 816. Die ersten Versuche bezogen sich auf einen Windkanal mit nicht-kontinuierlichem Betrieb, doch konnte in diesen infolge Strahlablösung

trotz des kleinen Gesamtdüsenwinkels von 5° nicht die Schallgeschwindigkeit überschritten werden, dagegen erreichte man mit einer einfachen Mündung in einer Entfernung von 500 mm die 1,46fache Schallgeschwindigkeit; daher wurde zu Versuchen mit kontinuierlichem Betrieb übergegangen. Mit einem 50 PS-Kompressor für $5,66 \text{ m}^3/\text{min}$ Ansaugleistung und $8,44 \text{ kg/cm}^2$ Enddruck konnte nach verschiedenen Vorversuchen durch eine konvergent-divergente Düse mit anschließendem zylindrischen Stück von 20,3 mm Durchmesser in letzterem bei zwölffachem Expansionsverhältnis die doppelte Schallgeschwindigkeit dauernd aufrechterhalten werden. Beträchtliche Experimentalarbeit erforderte die Ausführung der Düse selbst, damit keine stationären Wellen im Strahl auftreten. Bei Modellversuchen wurde gefunden, daß der Einfluß der Wände bei Modellen unter 2,3 mm Durchmesser klein und die Größe der bei zweifacher Schallgeschwindigkeit auftretenden Kräfte etwa 10 g ist. Auf Grund dieser Vorversuche wurde ein großer Kanal von 78 mm Durchmesser gebaut, in dem mit einem Kompressor von rund $80 \text{ m}^3/\text{min}$ Ansaugleistung die $3\frac{1}{4}$ fache Schallgeschwindigkeit ständig erzeugt werden kann. Die Luft wird in zwei Behältern von 1,5 m Durchmesser und 3,65 m Länge gespeichert und geht vor Eintritt in die Düse durch einen Gleichrichter und Beruhigungsbleche, hier wird auch die Temperatur gemessen. Es zeigte sich bei Kopfwiderstandsuntersuchungen, daß die Waage bei mehr als $1\frac{1}{2}$ facher Schallgeschwindigkeit anormal kleine Werte ergab, durch Einbau in einen luftdichten Kasten mit Glaswänden, in dem der Kanaldruck — etwa ein Fünftel des äußeren Luftdruckes — herrscht, wurde dieser Fehler beseitigt. Die Geschwindigkeitsmessung wurde mit einem Pitotrohr vorgenommen, dessen Druckanzeige nach der Rayleighschen Formel ausgewertet wurde; die Berechtigung hierzu wird in der geringen Abweichung der errechneten und gemessenen sekundlich ausströmenden Luftmenge — etwa 2% bis zu $3\frac{1}{4}$ facher Schallgeschwindigkeit — gesehen. Die ausgeführten Versuche beziehen sich vorwiegend auf die Ermittlung des Kopfwiderstandes von 7,5 cm-Geschossen und es ergab sich eine einigermaßen brauchbare Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus Schießversuchen, obwohl das Modell im Maßstab 1:16,5 gefertigt war. Dagegen können bei dem gegenwärtigen Stande der Entwicklung die Windkanalversuche noch nicht in jeder Hinsicht zur Voraussage des Kopfwiderstandes wirklicher Geschosse als zuverlässig angesehen werden, weil sich durch verhältnismäßig geringe Änderungen in der Anfangstemperatur und damit der Zähigkeit der Luft beträchtliche Verschiebungen in der Geschwindigkeits- und Druckverteilung im Kanal und am Modell einstellen, die sich aber durch geeignete Änderung des Anfangsdruckes ausgleichen ließen, so daß diese Anfangsbedingungen aufs genaueste bei der Beurteilung von Versuchsergebnissen zu berücksichtigen sind. *Vogelpohl.*

J. O. Sillbree. The viscosity of emulsions. Part II. Trans. Faraday Soc. 27, 161—176, 1931, Nr. 4 (Nr. 119). In der ersten Veröffentlichung (diese Ber. 11, 1407, 1930) hatte Verf. gezeigt, daß an der Hatschekschen Formel für die Zähigkeit eines Kolloids als Funktion des Volumenverhältnisses der dispersen Phase ein empirisch ermittelter Faktor angebracht werden muß. Dieser Faktor ist für alle untersuchten Emulsionen ein wenig verschieden und ändert sich auch schwach mit der Konzentration, schwankt aber nur wenig um den mittleren Wert 1,3. Die Abhängigkeit des Faktors von der Teilchengröße wird dadurch untersucht, daß die Größe der suspendierten Teilchen unter dem Mikroskop ausgemessen wird. Es ergibt sich jedoch kein Einfluß der Teilchengröße. Da alle Versuche mit dem gleichen Lösungsmittel, aber mit verschiedenen suspendierten Stoffen ausgeführt wurden, besteht noch die Möglichkeit, daß der Faktor dem Lösungsmittel eigentümlich ist.

Erk.

Kotaro Tanemura und **Shigeo Miyoshi**. Some properties of cellophane and cellulose acetate film as dialysis membrane. Distribution of impurities in the case of recovery of waste soda from viscose factory by dialysis method. Journ. Soc. Chem. Ind. Japan **33**, 432B—434B, 1930, Nr. 11. Die Diffusion n/10 und n-Lösungen von HCl, NaCl, H₂SO₄, NaOH und CH₃COOH durch Cellophan- und Celluloseacetatmembranen wurde untersucht. Die Diffusionsgeschwindigkeiten sind den Diffusionskoeffizienten proportional. Ausnahmen bilden nur Natronlauge und Essigsäure, welche eine Quellung bzw. Auflösung der Membranen bewirken. Die Diffusion wird erleichtert durch Lösungsmittel, die eine Quellung der Membranen herbeiführen, und verlangsamt durch solche, die eine Quellung verhindern. Durch Dialyse kann man aus den Ablaugen der Kunstseidefabriken die Hemicellulose, den größten Teil von Soda und einen Teil von Natriumsulfat entfernen. *Schönfeldt.*

B. Hostinský. Sur la théorie de la diffusion. C. R. **192**, 546—548, 1931, Nr. 9. In Verallgemeinerung einer zuerst von Smoluchowski gelösten Aufgabe wird die Lösung des folgenden Problems gesucht: Gegeben sei ein mit einer Lösung von sehr vielen gleich großen Teilchen in einer Flüssigkeit gefülltes Gefäß. Auf die Teilchen sollen außer der Brownschen Bewegung noch äußere Kräfte einwirken, die beliebige Funktionen des Ortes sind. Die Oberfläche sei für die Teilchen undurchdringlich. Die Konzentration u der Teilchen genügt dann der verallgemeinerten Diffusionsgleichung mit der Randbedingung, daß der Teilchenstrom an der Oberfläche verschwindet. Gesucht ist eine Lösung $u_0(A, B, t)$ der Diffusionsgleichung, die eine Funktion der Koordinaten zweier Punkte A und B und der Zeit t ist, die für $t = 0$ verschwindet, wenn A und B voneinander verschieden sind, und einer Normierungsbedingung unterliegt. $u_0(A, B, t) d\tau$ ist die Wahrscheinlichkeit dafür, daß ein Teilchen, das zur Zeit Null sich in A befunden hat, nach der Zeit t in einem Volumenelement $d\tau$ um B aufgefunden wird. Die Lösung gelingt durch eine Reihenentwicklung der Funktion u_0 von der Form

$$\sum_{i=0}^{\infty} C_i(A) \varphi_i(B) \tau^{-\lambda_i t}.$$

In ähnlicher Weise kann man auch vorgehen, wenn man statt der obigen Randbedingung das Verschwinden von u an der Oberfläche, also ein Anhaften der Teilchen bei der Berührung der Oberfläche fordert. Schließlich wird noch der allgemeinere Fall betrachtet, daß in dem Gefäß noch zeitlich veränderliche Strömungen erfolgen und für u eine Integralgleichung abgeleitet. *Fürth.*

Ferdinand Trendelenburg. Fortschritte der Akustik unter besonderer Berücksichtigung der Arbeiten der angewandten Akustik. Zusammenfassender Bericht. ZS. f. Hochfrequenztechn. **37**, 105—112, 1931, Nr. 3. Im Anschluß an einen früheren Bericht (ZS. f. Hochfrequenztechn. **32**, 1928) wird über die Weiterentwicklung des akustischen Arbeitsgebietes berichtet. Der vorliegende Teil bespricht die Meßmethoden (Klanganalyse, Kompensationsmethoden zur genauen Bestimmung periodischer Druckschwankungen nach Amplitude und Phase, sonstige Verfahren zur Bestimmung von Schallfeldgrößen, Messung der akustischen Leistung eines Senders, raumakustische Messungen). *F. Trendelenburg.*

J. Thovert. Remarques sur l'étude expérimentale de la propagation des ondes aériennes dans un long tuyau. Journ. de phys. et le Radium (7) **2**, 39S—40S, 1931, Nr. 3. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 304.] Verf. präzisiert die

Schwierigkeiten experimenteller Natur, die sich bei den Versuchen von T. Vautier über die Fortpflanzung der Luftwellen in einem Rohre von 1 m Durchmesser ergaben (diese Ber. S. 578). Aus der Registrierung der mit verschiedenen Mitteln erzeugten Wellen folgt, daß es keine bestimmte Funktion $f(Vt - x)$ gibt, um die Ausbreitung einer Wellenform zu einer gegebenen Zeit zu bestimmen. Die Versuche über die Ausbreitung von Luftwellen in einem langen Rohre konnten noch keine gut definierten Resultate geben und haben nicht weniger Schwierigkeiten als jene in der freien Luft. *E. J. M. Honigmann.*

Yves Rocard. Sur l'amortissement des ondes sonores dans un milieu gazeux homogène. Journ. de phys. et le Radium (7) 1, 426–437, 1930, Nr. 12. Theoretische Betrachtungen über den Einfluß der Reibung, der Wärmeleitung und der Wärmestrahlung auf die Ausbreitung des Schalles. Der Aufstellung der Wellengleichung wird statt des Ansatzes für die Adiabate $p \cdot v^{\gamma} = \text{const}$ ein Ansatz in einer erweiterten Form $p \cdot v^{\gamma + i \Delta \gamma} = \text{const}$ zugrunde gelegt; der imaginäre Bestandteil soll andeuten, daß in den oben erwähnten Fällen Phasenverschiebungen zwischen Druckänderung und Volumenänderung auftreten. *F. Trendelenburg.*

Elias Klein and W. D. Hersberger. Supersonic interferometers. Phys. Rev. (2) 37, 760–774, 1931, Nr. 6. Mitteilungen über ein Ultraschallinterferometer, mit dem Messungen der Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeiten, in festen Körpern und in Gasen zwischen 10 und 700 Kilohertz ausgeführt wurden. Als Schallquelle wurden Piezoquarze verschiedener Ausmaße, Rochelle-Salzkristalle und auch Magnetostruktionsstäbe verwendet. Die verschiedenen Möglichkeiten zur Beobachtung der Änderung der elektrischen Impedanz des Senders in Abhängigkeit von der Einstellung der reflektierenden Fläche im Interferometer werden diskutiert. Die Genauigkeit der Wellenlängenbestimmung in Flüssigkeiten beträgt etwa 0,1 %, die Frequenz kann auf etwa 0,03 % ermittelt werden, so daß eine Berechnung der Schallgeschwindigkeit aus diesen beiden Größen mit erheblicher Genauigkeit möglich ist. Die Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in festen Körpern kann derart erfolgen, daß man eine Platte des in Frage stehenden Stoffes in eine Flüssigkeit, deren Schallgeschwindigkeit vorher bestimmt wurde, einlegt. Aus der Dicke der Platte, der Schallgeschwindigkeit der Flüssigkeit und der beobachteten Verlagerung der Knotenpunkte der Schallwellen folgt dann nach einer einfachen Beziehung die gesuchte Schallgeschwindigkeit in der Platte. Sind die Schallhärten der beiden Medien sehr verschieden, so empfiehlt es sich, anders vorzugehen: Man stellt fest, bei welcher Frequenz die Übertragung durch das feste Medium ein Optimum wird: Die Dicke der Platte ist dann ein ganzzahliges Vielfaches der halben Wellenlänge. Schallgeschwindigkeitsbestimmungen in Flüssigkeiten, die nur in geringer Quantität vorliegen, werden vorteilhaft so ausgeführt, daß die Flüssigkeit in eine kleine Zelle mit planparallelen Wänden eingeschlossen wird und diese Zelle dann in eine Flüssigkeit bekannter Eigenschaften eingelassen wird. Einige Meßbeispiele werden mitgeteilt. Der Schluß der Veröffentlichung bringt kritische Bemerkungen über Messungen in Gasen; Vorschläge zu einer Anordnung, die für Absorptionsmessungen besonders geeignet erscheint, werden gegeben. Ausführliche Literaturangaben. *F. Trendelenburg.*

Karl Willy Wagner. Geräusch und Lärm. Berliner Ber. 1931, S. 154–165, Nr. 8/9. Die vorliegende Arbeit ist ein zusammenfassender Bericht über allerlei Probleme, die mit der Lärmbekämpfung in Großstädten zusammenhängen. Es werden zunächst die Wirkungen des Lärms auf den menschlichen Organismus besprochen. Übermäßig anhaltender Lärm schädigt nicht nur das Gehörorgan,

sondern ganz allgemein das Nervensystem. Man hat auch nachgewiesen, daß durch Lärm der Blutdruck im Gehirn sowie die Magentätigkeit beeinflusst werden. Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich mit den Meßmethoden des Lärms, insbesondere mit dem Verdeckungseffekt und der objektiven Lautstärkemessung. Beide Methoden sind von der Noise Abatement Commission in New York bei ihren ausgedehnten Untersuchungen angewendet worden; aus dem dort gewonnenen Material werden einige Resultate referiert. Der dritte Teil befaßt sich mit Maßnahmen zur Abhilfe der drei Lärmarten, des Straßen-, des Betriebs- und des Wohnlärms.

Erwin Meyer.

John C. Steinberg. Noise Measurements. Journ. Amer. Inst. Electr. Engin. 50, 42—45, 1931, Nr. 1. Abdruck eines Referats, das der Verf. über die Fragen der Lärmschäden und der Geräuschmessung auf einer A. J. E. E.-Tagung im Oktober 1930 hielt. Angaben über die — amerikanische — Literatur auf dem in Frage stehenden Gebiet.

F. Trendelenburg.

Erwin Meyer. Grundlegende Messungen zur Schallisolation von Einfach-Trennwänden. Berl. Ber. 1931, S. 166—181, Nr. 8/9. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Schallisolation durch Einfachwände. An Versuchswänden der Größe $2 \times 2 \text{ m}^2$ wird in einem besonders hierfür eingerichteten Laboratorium die Schallisolation mit einem elektro-akustischen Gerät gemessen; das Wandgewicht der Versuchswände variiert von 2 bis 500 kg/m^2 . Unter Schallisolation wird dabei das logarithmische Verhältnis der auf die Wand auftreffenden zu der hindurchgelassenen Schallenergie multipliziert mit dem Faktor 10 definiert und eine Methode angegeben, diese Zahl zu messen. Die Resultate zeigen, daß die so festgelegte Schallisolation in einem linearen Zusammenhang mit dem Logarithmus des Wandgewichts steht. Die zweite Versuchsreihe betrifft die Wandschwingungen selbst, die mit einer Hochfrequenzanordnung gemessen werden. Die Schwingungsamplituden nehmen mit wachsender Frequenz so ab, daß die Beschleunigung konstant bleibt. Bei 10 dyn/cm^2 erregender Schalldruckamplitude beträgt die Bewegungsamplitude bei der $\frac{1}{4}$ Stein starken beiderseits verputzten Massivziegelwand 1000 Å.-E. für 100 Hertz und 1 Å.-E. für 4000 Hertz. Für die Wände verschiedener Masse besteht ein linearer Zusammenhang zwischen den Logarithmen des Wandgewichtes und der Beschleunigung. Aus der Geschwindigkeitsamplitude wird die Schallisolation berechnet und eine gute Übereinstimmung mit dem gemessenen Werte gefunden. Die Schwingungsmasse der Wand beträgt etwa 0,2 bis 0,1 der wirklichen Masse. Schließlich werden mit dem beschriebenen Kapazitätsmesser noch die Eigenperiode, die Dämpfung und der Elastizitätsmodul der Wände bestimmt. Gemessene und berechnete Eigenperioden stimmen gut miteinander überein. Die Grundperioden der untersuchten Wände liegen sehr tief, unter 50 Hertz. Das natürliche logarithmische Dekrement ist von der Größenordnung 0,1. Die ausgeführten drei Meßreihen beweisen, daß die Schallisolation einer Einfachtrennwand durch ihre Biegungsschwingungen gegeben ist, deren Stärke von der Wandmasse abhängt.

Erwin Meyer.

Sound Absorption Coefficients of the More Common Materials. Circ. Bur. of Stand. Nr. 384, 2 S., 1930. Angaben über Schallabsorptionskoeffizienten einer Reihe von Materialien, die neuerdings auf den Markt gekommen sind (Acoustex, Acoustolith, Balsam wool, Celotex, Flaxlinum, Hachneister-Lind acoustic plaster, Nashkote, Macoustic plaster, Sabinite, Sanacoustic tile, Soundex, U. S. Gypsum tile, Westfelt) und Angaben über die Absorptionskoeffizienten von Personen und von Sesseln.

F. Trendelenburg.

Ernst Franke. Probenentnahme und Werkstoffprüfung an Rotorkörpern. Elektrot. ZS. 52, 600–601, 1931, Nr. 19. Es werden zunächst die verschiedenen Beanspruchungsmöglichkeiten von Rotoren besprochen. Von besonderer Bedeutung ist der durch Schwingungsbeanspruchung eintretende Dauerbruch. Das Wesen des Dauerbruchs liegt in der vorausgehenden Lockerung des kristallinen Aufbaues. Er wird begünstigt durch Kerbwirkung (scharfe Kanten) und Korrosion der Oberfläche. Wegen der Vielseitigkeit der Beanspruchung sind dem Ausgangsmaterial nach abgeschlossener Wärmebehandlung zur Werkstoffprüfung Probestücke an verschiedenen Stellen und in verschiedener Richtung zu entnehmen. Hierfür werden im einzelnen Vorschläge gemacht. Zum Schluß werden kurz die Maschinen, an denen die notwendigen Prüfungen ausgeführt werden sollen, besprochen. *Johannes Kluge.*

W. Ende. Zeitdehner-Untersuchungen. Kintotechnik 13, 139–142, 158–161, 1931, Nr. 8 u. 9. Die vorliegende Arbeit soll weitere Kreise auf die Bedeutung von Zeitlupenaufnahmen zur Untersuchung technischer Vorgänge hinweisen. Mit einer normalen Askania-Filmkamera (50 Bilder/sec) und einem Thunschen Zeitdehner (6000 Bilder/sec) wurden Untersuchungen an Schreibmaschinen vorgenommen. Mängel, wie z. B. das „Kleben“ zweier Buchstaben, können auf Grund derartiger Untersuchungen abgestellt werden. Ferner wurden an einem Benzinmotor die Ventilhebelkurven bei verschiedenen Drehzahlen aufgenommen. Aus ihrem Verlauf kann auf die Wirkung der Nockensteuerung geschlossen werden. Durch Zeitlupenaufnahmen konnten an den Ventildfedern Schwingungen beobachtet werden, die als longitudinale Wellen zwischen den Enden der Federn hin und her laufen. Ihre Frequenz betrug 250 bis 300 Hertz bei einer Amplitude von etwa 2 mm. Weitere Anwendung zur Untersuchung von Relaiskontakten, von Schnelldruckern, Thermoreglern, von elektrischen Lichtbogen. Die hohe Bildzahl von 1000 Bildern und mehr je Sekunde gestattet die Bewegungsvorgänge in ihren Einzelheiten festzuhalten. *Johannes Kluge.*

Robert von Eberan-Eberhorst. Meßbereichsgrenzen des Torsiographen (Vibrographen). Meßtechn. 7, 89–93, 1931, Nr. 4. Bei dem Geigerschen Vibrographen wird die Relativbewegung einer Schwungscheibe gegen die zu untersuchende Welle, die z. B. ein Maß für den gesuchten Ungleichförmigkeitsgrad der Welle ist, durch eine zweifache Kniehebelübersetzung in eine axiale Bewegung umgesetzt und von einem Schreibhebel aufgezeichnet. Durch eine Feder wird der Übertragungsmechanismus während der ganzen Bewegung zusammengehalten. Es wird nun gezeigt, daß sinusförmige Bewegungsvorgänge bestimmter Amplitude über einer gewissen Frequenz (als Meßbereichsgrenze) nicht mehr aufgezeichnet werden, da dann die Vorspannung der Feder nicht ausreicht, um die Trägheitswiderstände der bewegten Teile zu überwinden. Das Schreibzeug klappt ab. Für ein bestimmtes Übersetzungsverhältnis des Schreibhebels wird die Grenzfrequenz ein Maximum. Die Grenzfrequenz wird als Funktion des Schreibweges bei verschiedenen Übersetzungsverhältnissen berechnet. Bei einer Schreibstiftamplitude von 0,4 mm ergibt sich eine Grenzfrequenz von 700 Hertz. Die errechneten Frequenzen geben nur an, wann überhaupt noch eine Übertragung auf den Schreibhebel möglich ist und berühren nicht die Frage, wieweit der Meßvorgang durch die Eigenfrequenz des Geräts verzeichnet wird. *Johannes Kluge.*

R. Bernhard. Neuere Meßversuche im Bauwesen. Zentralbl. d. Bauverwaltung 51, 7–13, 1931, Nr. 1. Es wird auf die Bedeutung dynamischer

Messungen an Brücken und Fahrzeugen als Grundlage für eine wirtschaftliche und sichere Bauweise hingewiesen. Die interessierenden Wechselbeanspruchungen der untersuchten Bauteile werden aus Dehnungsmessungen ermittelt, bei denen in bekannter Weise (vgl. auch R. Bernhard, „Stahlbau“ 1928, Nr. 13) die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes einer Säule aus Kohlescheibchen vom Druck benutzt wird. Die Forderung nach hoher Eigenfrequenz und hinreichender Vergrößerung für die gesuchten Dehnungen (etwa 1000fach) sollen durch den „Kohledehnungsmesser“ erfüllt sein. Die Aufspannung des Meßgeräts an der Meßstelle muß mit großer Sorgfalt erfolgen, ebenso sind Temperatureinflüsse zu beachten, da sie ein Mehrfaches des Meßwertes vortäuschen können. Die Auswertung der mit einem Schleifenoszillographen aufgenommenen Diagramme, z. B. eines Brückengurtes, ist schwierig und heute noch nicht immer auszuführen. Ein gutes und einfaches Hilfsmittel zur dynamischen Untersuchung von Bauteilen ist deren Beanspruchung durch eine Erschütterungsmaschine, bei der die wattmetrisch gemessene Erschütterungsleistung als Funktion der Erschütterungsfrequenz deutliche Resonanzlagen erkennen läßt. Wertvolle Aufschlüsse geben auch Dauerversuche. Es sind einige Versuche unternommen worden, um die eintretende Zerstörung des Materials durch Röntgenuntersuchungen an Ort und Stelle feststellen zu können. Jedoch sind die Messungen noch auf Stahldicken von 3 cm beschränkt. Die Versuche wurden auf Veranlassung der Deutschen Reichsbahn ausgeführt, die hierfür besondere Meßwagen eingerichtet hat.

Johannes Kluge.

O. Göhner. Schubspannungsverteilung im Querschnitt eines gedrillten Ringstabs mit Anwendung auf Schraubenfedern. Ingen.-Arch. 1, 1—19, 1931, Nr. 1. In einer früheren Arbeit (Ingen.-Arch. 1, 619—644, 1930, Nr. 5; diese Ber. S. 948) untersuchte der Verf. die Spannungsverteilung in Schraubenfedern (kleiner Steigung) mit kreisförmigem Querschnitt. Diese Betrachtungen werden nun auf andere Querschnitte erweitert und für den elliptischen und rechteckigen Querschnitt durchgeführt. Dabei wird anstatt mit der Querschnittswölbung selbst mit einer Spannungsfunktion gerechnet. Es wird allgemein gezeigt, daß für einen Ringstab mit beliebigem Querschnitt, der eine zur Ringstabachse parallele Symmetrieachse hat, die Korrektur des Drillungsmomentes in erster Ordnung verschwindet. Für Schraubenfedern von rechteckigem Querschnitt werden Federverlängerung und größte Schubspannung angegeben.

Zieher.

Tetsuwo Noda. On the variable section aerofoil „Hiraki-bane“ and its merit in the practical application. Journ. Soc. Mech. Eng. Tokyo 33, 151—154, 1930, Nr. 3 (Auszug aus Home Edition 33, 131—137, Nr. 155). Der mit „Hiraki-Bane“ bezeichnete Flügel ist durch eine Teilung des Flügelendes längs der Profilebene gekennzeichnet. Die untere Hälfte des Flügelendes läßt sich klappenartig nach abwärts neigen. Bei einem Klappenwinkel $\varphi = 26,1^\circ$ steigt der Wert des Auftriebskoeffizienten um 50 % gegen den ungeteilten Flügel ($\varphi = 0$). Bei einer Änderung von φ in den gegebenen Grenzen ändert sich für den Maximalwert des Auftriebskoeffizienten der Inzidenzwinkel nicht, der etwa $14,5^\circ$ beträgt. Der Geschwindigkeitsbereich des Flugzeuges, der aerodynamisch dem Werte $C_{l_{\max}}^{1/2}/C_{dp}^{1/3}$ (C_l Auftriebskoeffizient, C_{dp} Gesamtwiderstandskoeffizient des Flugzeuges) proportional ist, läßt sich rechnerisch um 23 % und „in einigen günstigen Fällen“ um 30 % erhöhen. Der Hiraki-Bane-Flügel wird mit dem Handley-Page-Spaltflügel B-9 und dem Klappflügel N. A. C. A. Report Nr. 260 verglichen. Bei einem nicht durch praktische Erfordernisse begrenzten Anfallswinkel erreicht der Handley-Page-Flügel ebenfalls 23 %, während

er unter Zugrundelegung des heute bei Flugzeugen ausnutzbaren Anstellwinkels von 20° nur um 8% den Geschwindigkeitsbereich erhöht. Der angegebene Klappflügel Nr. 260 erreicht eine Steigerung um 12 bis 14%. *E. J. M. Honigmann.*

Ichirō Tani. Die zweidimensionale Strömung um einen Dreiecker. Journ. Soc. Mech. Eng. Tokyo **33**, 155–156, 1930, Nr. 3 (Auszug aus Home Edition **33**, 561–565, Nr. 161). Mit Hilfe einer konformen Abbildung kann aus dem Tandemsystem die Anordnung eines ungestaffelten Dreieckers gewonnen werden, der von drei gleichen parallelen Linien gebildet ist. Durch Integration der Transformationsgleichung ergibt sich die Beziehung zwischen dem gegebenen Verhältnis h/t und den vier Abbildungskonstanten. Die allgemeine Strömung, die in die gewünschte Strömung übergeführt wird, setzt sich aus einem Parallelstrom in der Richtung der reellen Achse, einem Parallelstrom in der Richtung der imaginären Achse und einer Zirkulationsströmung zusammen. Die Konstanten werden aus der Bedingung des glatten Abströmens mit endlicher Geschwindigkeit an den Hinterkanten gefunden. Der Auftrieb wird mit Hilfe der Blasius'schen Formel ermittelt und hängt von einem Faktor L ab, der angibt, um wieviel der Auftrieb des Dreieckers gegenüber dem Dreifachen eines Eindeckers von der Flügeltiefe t verkleinert erscheint. L hängt nur von h/t ab, ebenso x_0/t (x_0 Koordinate des Auftriebs-Angriffspunktes, $y_0 = 0$). In ein $L - h/t$ -Diagramm ist auch die nach Kutta berechnete Linie für unendlich viele Flügel (Gitteranordnung) eingetragen, so daß L für die rechnerisch kaum erfaßbaren Anordnungen mit mehr als drei Flügeln ziemlich gut interpoliert werden kann.

E. J. M. Honigmann.

Tomijiro Moriya. On the aerodynamical interference of propeller blades and a new propeller theory. Journ. Soc. Mech. Eng. Tokyo **33**, 159–162, 1930, Nr. 3 (Auszug aus Home Edition **33**, 403–413, Nr. 159). Wenn ein Propeller durch einen coaxialen Zylinder mit dem Radius r geschnitten wird, erscheinen seine Blätter auf dieser Oberfläche als Profile, die periodisch um die x -Achse angeordnet sind. Durch Abwicklung des Zylinders entsteht eine endlose Serie von Profilen. Die aerodynamische Charakteristik der Propellerblattelemente im Radius r ist die gleiche wie die von Profilen in Rostanordnung. Die Ursache der aerodynamischen Interferenz zerfällt in zwei Teile: 1. das zweidimensional vorausgesetzte Profil befindet sich in einem gedrehten Felde und 2. die Luftbewegung ist durch die Endlichkeit der Profile gestört. Das zweidimensionale Problem der Rostanordnung ist unter Vernachlässigung der Dicke und Wölbung der Profile und unter Voraussetzung eines potentialen Luftstromes gelöst. Ist v die Fahrgeschwindigkeit des Propellers, $D = 2R$ dessen Durchmesser, ω seine Winkelgeschwindigkeit,

$$\mu = \frac{r\omega}{v}, \quad \mu_0 = \frac{R\omega}{v}, \quad \lambda = \frac{\omega}{v},$$

Γ die Zirkulation, dT und dQ der Schub und die Torsion eines Blattelementes, wird für jedes Blattelement das Optimum des Winkels gesetzt, die Blattbreite so gewählt, daß der Energieverbrauch ein Minimum ist, so ergibt sich der Wirkungsgrad für die ganze Schraube zu

$$\eta = \frac{c_T}{2\mu_0 c_Q},$$

Torsion und Schub zu

$$T = c_T \frac{1}{2} \rho v^2 D^3, \quad Q = c_Q \frac{1}{2} \rho v^2 D^3,$$

wobei

$$c_T = \frac{n}{2} \int_0^R \frac{\Gamma}{Rv} \mu \left(1 - \frac{\lambda}{1 + \mu^2} \right) \frac{dr}{R}, \quad c_Q = \frac{n}{4} \int_0^R \frac{\Gamma}{Rv} \cdot \frac{r}{R} \left(1 + \frac{\lambda \mu^2}{1 + \mu^2} \right) \frac{dr}{R}$$

ist.

E. J. M. Honigmann.

J. D. Tear and E. J. Lawton. Aircraft compass Acceleration Errors and their Compensation. Gen. Electr. Rev. **34**, 265–268, 1931, Nr. 4. Im Blickfeld des Piloten angebrachte Kompass sind zu groß und lokalen magnetischen Feldern ausgesetzt. Schwingungen, durch starke Böen und die gewöhnlichen Flugmanöver hervorgerufene starke Beschleunigungen geben Fehlanzeigen und Anlaß zu zeitweiligem Schwirren. Der Beschleunigungsfehler haftet dem Kompaßsystem an. Wenn seitliche Beschleunigungen nicht wirken, ist die Rotationsachse der Kompaßnadel durch eine Pendelaufhängung vertikal gerichtet. Kursänderungen lenken die Achse von der wahren Vertikalen ab und die Magnetnadel stellt sich in die Vertikalkomponente des magnetischen Erdfeldes ein. Die Größenordnung dieses Fehlers macht es unmöglich, einen Nordkurs ohne Zusatzgeräte zum Kompaß zu fliegen. Nach der angestellten Berechnung beträgt die Einstelldauer bei einer Fluggeschwindigkeit von 100 bzw. 150 Meilen pro Stunde 12 bzw. 18 Sekunden, welche Zeit im Vergleich zur Periode des Flugzeugkompasses groß ist und Steuerungsfehler bedingt. Es wird ein Kurvenkompensator beschrieben, der in Verbindung mit einem Magnetkompaß ein übersteuerungsfreies Kurshalten ermöglicht.

E. J. M. Honigmann.

Franz Eisner, Günther Sudeck, Rudi Schröer und Otto Zinke. Vergrößerung der effektiven Höhe von Flugzeugschleppantennen. S.-A. Luftfahrtforschung **8**, 141–154, 1930, Nr. 6. [S. 1636.]

E. J. M. Honigmann.

3. Wärme

Yositaka Mimura. On the Equations of Motion in Thermodynamics. Journ. Science Hiroshima Univ. (A) **1**, 117–123, 1931, Nr. 2. Eine quasistatische Veränderung eines thermodynamischen Systems, das von n Parametern $x_1 \dots x_n$ abhängt, kann durch eine Kurve im n -dimensionalen Raum dargestellt werden. Es wird nun eine Funktion L der Zeit t , der n Parameter x_v und ihrer zeitlichen Ableitungen \dot{x}_v eingeführt, die, von t_1 bis t_2 integriert, bei einer wirklich eintretenden Veränderung ein Extremum werden soll. Man erhält so ein System von Lagrangeschen Gleichungen wie in der Mechanik eines Systems von Massenpunkten. Bezüglich der Funktion L wird die Annahme gemacht, daß sie in bezug auf die Geschwindigkeiten \dot{x}_v separierbar ist und die Zeit nicht explizite enthält. Es kann dann gezeigt werden, daß der nur von den x_v abhängige Teil die Entropie darstellt. Ferner wird L als lineare Funktion der \dot{x}_v angenommen. Die Anwendung der so erhaltenen Formeln auf ein ideales Gas ergibt für ein konservatives System die Adiabatangleichung $p v^\gamma = \text{const.}$

Ruhemann.

J. Lefèvre et A. Auguet. Le problème des relations entre les chaleurs du travail et du repos. Solution et lois. Pourquoi le travail est plus économique aux basses températures. C. R. **192**, 819–921, 1931, Nr. 13.

J. Möller. Temperaturmessung an flüssigem Gußeisen. Meßtechn. **7**, 93–96, 1931, Nr. 4. Vgl. diese Ber. S. 271.

H. Ebert.

W. Claus und R. Hase. Anlege-Pyrometer. ZS. f. Metallkde. **23**, 120—123, 1931, Nr. 4. An einer Kupfer- und einer Marmorplatte werden mit Eisen-Konstantan-Thermoelementen Messungen der Oberflächentemperatur durchgeführt. Bei einer Plattentemperatur von 170°C ergaben sich mit Thermoelementdrähten von 0,1, 0,5, 1,2 und 3,0 mm Durchmesser bei der Kupferplatte Meßfehler von $-0,5$, $-1,7$, $-4,2$ und $-13,8^{\circ}\text{C}$ und bei der Marmorplatte von $-5,0$, $-5,8$, $-8,8$, $-23,5$, $-41,0^{\circ}\text{C}$. Die beiden Thermoelementdrähte waren stumpf auf ein Silberplättchen von 1 mm Dicke und 10 mm Durchmesser aufgelötet. Das Plättchen wurde an die Oberfläche in bekannter Weise angedrückt. Hinweis auf die Notwendigkeit von genauen Oberflächentemperaturmessungen in der Gießerei- und der Verformungstechnik; Beschreibung eines für den Betriebsgebrauch handlichen Oberflächenpyrometers für gerade und gekrümmte Oberflächen. *Hermann Schmidt.*

Georges Tiercy. Sur une formule donnant la valeur de l'index de couleur. C. R. Séanc. Soc. de Phys. Genève **47**, 41—44, 1930, Nr. 1. [Suppl. Arch. sc. phys. et nat. (5) **12**, 1930, März/April.] *H. Ebert.*

T. Carlton Sutton. A thermometer for precision calorimetry. Journ. scient. instr. **8**, 98—103, 1931, Nr. 3. Es wird ein empfindliches Quecksilberthermometer (Stabform) beschrieben, das für kalorimetrische Messungen geeignet ist und Temperaturdifferenzen bis zu 5° auf etwa $0,002^{\circ}$ genau zu messen gestattet. Als besondere Neuheit wird angeführt: das Füllen der Erweiterung oberhalb des Quecksilberfadens mit einem Stickstoffdruck von 60 mm Hg, sowie eine längs des Thermometers verschiebbare Linsenanordnung, mit der Parallaxenfehler bei der Ablesung vermieden werden. Die Stickstofffüllung verhindert in gewissem Maße das Springen und Abreißen des Quecksilberfadens, was nach Angabe des Beobachters durch schwer zu entfernende Wasserreste verursacht sein soll. Der Stickstoffdruck wurde aus diesem Grunde größer gewählt als der Dampfdruck des Wassers bei der höchsten Temperatur, welcher das Thermometer ausgesetzt ist. Größere Stickstoffdrucke als 60 mm Hg sind nicht zu empfehlen, da sich dann Temperaturänderungen der oberen Erweiterung des Thermometers störend bemerkbar machen. Es wird ferner die Art der Graduierung eines solchen Thermometers beschrieben, sowie die Vorsichtsmaßregeln, die bei exakten Messungen zu beobachten sind, z. B. Messung bei ansteigender Temperatur, Abkühlung des Thermometergefäßes vor Gebrauch durch Eintauchen in Eiswasser. *Moser.*

W. Steger. Über eine beachtenswerte Fehlerquelle bei der Messung der relativen linearen Wärmeausdehnung keramischer Massen nach dem Rohrverfahren. Sprechsaal **64**, 351—354, 1931, Nr. 19. Das Rohrverfahren ist für die Ausdehnungsmessungen an keramischen Massen in einer praktisch brauchbaren Form durchgebildet, wobei die wagerechte Anordnung des Rohres eine wesentliche Rolle spielt. Die auftretenden Fehlerquellen werden genau untersucht. Vor allem muß auf vollständiges Wärmegleichgewicht geachtet werden. Weiter muß eine Gewähr dafür vorhanden sein, daß das Temperaturgefälle vom Ofen zum Meßkörper in richtiger Weise bestimmt wird. Am Schluß seiner Betrachtungen zieht Verf. die Nutzenanwendung: Um Meßfehler zu vermeiden, sind folgende Vorkehrungen zu treffen: dünne Meßkörper, dünne Quarzrohre für den Meßapparat, laufende Messung der Temperatur an der Außenseite des Quarzrohres und im Meßkörper und Angleichen beider Temperaturen aneinander durch Regelung des Heizstromes, nur langsames Steigen der Temperatur und endlich möglichst stufenloses Regeln des Heizstromes. *H. Ebert.*

G. W. O. Howe. A Thermo-regulator Circuit for Direct Current Mains. Journ. scient. instr. 8, 111, 1931, Nr. 3. Verf. weist darauf hin, daß der Elektrotechnik sehr gedient wäre, wenn wirklich die von Sumner gemachte Behauptung (siehe diese Ber. S. 587), daß die Induktanz der Spulen die Bildung eines Funkens beim Unterbrechen verhindere, wahr wäre.
H. Ebert.

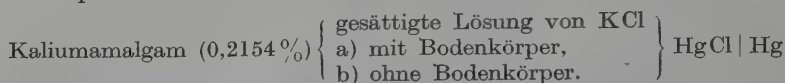
W. Edwards Deming and Lola E. Shupe. Note on the Heat Capacity of Gases at Low Pressure. Phys. Rev. (2) 37, 220–221, 1931, Nr. 2. Im Anschluß an früher (Programm for the Chicago Meeting November 28 and 29, 1930) mitgeteilte Berechnungen verschiedener thermischer und thermodynamischer Daten von komprimiertem Stickstoff für 12 Temperaturen und 14 Drucke zwischen -70 und 600°C und 20 und 1200 Atm. wird die dort abgeleitete Folgerung, daß sich C_p für nicht zu hohe Drucke entlang einer Isotherme durch die Reihe $C_p = C_p^* + bp^2 + cp^3 + \dots$ darstellen läßt, geprüft. Es werden die Konsequenzen dieses Kurvenverlaufs in der Gegend von $p = 0$ geprüft. Die Zustandsgleichung von van der Waals, Callendar u. a. geben $(\partial C_p / \partial p)_T \neq 0$ für $p = 0$. Die Frage, ob C_p^* die spezifische Wärme für $p = 0$ oder nur für sehr kleine p ist, soll experimentell geprüft werden.
Proskauer.

Frederick D. Rossini. The heat of formation of water. Bur. of Stand. Journ. of Res. 6, 1–35, 1931, Nr. 1 (RP. 259). Die Bildungswärme des Wassers wird mit kalorimetrischen Präzisionsmethoden neu bestimmt. Das angewandte Verfahren bestand in einer direkten Bestimmung des Verhältnisses zwischen der bei der Bildung einer gewogenen Menge flüssigen Wassers bei der Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff frei werdenden Wärme und einer im Kalorimeter elektrisch erzeugten Wärmetönung. Bei dieser Substitutionsmethode hängt die Genauigkeit hauptsächlich ab von der Bestimmung der Wassermasse, Gramm, und von der Bestimmung der elektrischen Energie, mittlere Sonnensekunde – internationale Volt – internationale Ohm, die an die Standards des Bureau of Standards angeschlossen werden konnten. Eine Präzision der Messung wurde erzielt durch eine besondere kalorimetrische Technik, eine empfindliche Anordnung zur Messung der Temperaturänderung, ein empfindliches Potentiometersystem zur Messung der elektrischen Energie und eine geeignete Waage zur Bestimmung der Wassermenge. Die Werte von zwei Versuchsreihen, deren jede neun Versuche umfaßt, ergeben für die Bildungswärme von flüssigem Wasser bei 25°C und einem konstanten Druck von 1 Atm. 285775 internationale Joule pro Mol (18,0156 g). Die geschätzte Unsicherheit dieses Wertes beträgt ± 40 Joule. Mit den Faktoren 1,0004 und 1,0004/4,185 ist dieser Wert äquivalent 285890 absoluten Joule und 68313 cal₁₅. Die maximale und die durchschnittliche Abweichung der Versuche in Prozent ist für Reihe 1 0,031 bzw. 0,019, für Reihe 2 0,024 bzw. 0,010. Die Werte von Schuller und Wartha (Wied. Ann. 2, 359, 1877), Thomson (Liebigs Ann. 148, 368, 1873) und Mixter (Amer. Journ. of Science 16, 214, 1903) stimmen mit dem hier gefundenen Wert im wesentlichen überein.
Proskauer.

Paul Günther und Kyrill Wekua. Die Bildungswärme des Jodwasserstoffs und des Chlormonoxys. ZS. f. phys. Chem. (A) 154, 193–206, 1931, Nr. 3/4.
H. Ebert.

Edward Bradford Maxted. Heats of Adsorption and Isotherms in the System Platinum–Hydrogen. Journ. chem. soc. 1930, S. 2093–2100, Sept. [S. 1591.]
Meidinger.

F. L. E. Shibata, S. Oda und S. Furukawa. Thermodynamische Untersuchung von Kaliumchlorid. Journ. science Hiroshima Univ. (A) 1, 55–63, 1930, Nr. 1; auch veröffentlicht in Journ. Chem. Soc. Japan 51, 71, 1930. Verff. stellen die folgenden umkehrbaren Ketten zusammen und messen die EMK und deren Temperaturkoeffizient zwischen 20 und 35° C.



HgCl dient als Depolarisationsmittel. Aus den Meßergebnissen werden unter Zuhilfenahme bekannter Daten folgende thermochemischen Werte berechnet:

Freie Bildungsenergie von KCl	– 97551 cal
Bildungswärme von KCl	– 104169 „
Bildungswärme von HgCl	– 30887 „
Fiktive Lösungswärme von KCl bei 25° C . . .	– 3297 „
Gesamte Lösungswärme von KCl bei 25° C . .	– 8025 „
Erste Verdünnungswärme von KCl bei 25° C . .	– 412 „

Ruhemann.

H. Eyring und M. Polanyi. Über einfache Gasreaktionen. ZS. f. phys. Chem. (B) 12, 279–311, 1931, Nr. 4. [S. 1582.]

Ruhemann.

Hakar Masumoto. On the Thermal Expansion of the Alloys of Iron, Nickel and Cobalt, and the Cause of the Small Expansibility of Alloys of the Invar Type. Sc. Rep. Tōhoku Univ. 20, 101–123, 1931, Nr. 1. Nach den Ergebnissen der zwischen 30 und 100° bestimmten Ausdehnungen der binären und ternären Legierungen von Fe, Ni und Co besitzt allgemein die hexagonale feste Lösung einen größeren, die α -feste Lösung einen kleineren Ausdehnungskoeffizienten als die γ -feste Lösung. Die Ausdehnungskoeffizient-Konzentrationskurve der Fe-Ni-Legierungen weist ein Maximum bei 25% Ni und zwei Minima bei 18 und 36,5% Ni auf. Bei den Fe-Co-Legierungen beobachtet man eine Richtungsänderung und ein Maximum bei etwa 79 und 95% Co und ein kaum merkliches Maximum bei 35% Co, im Ni-Co-System ein schwaches Minimum bei rund 70% Co. Das in den Fe-Ni-Legierungen bei 18 und 25% Ni auftretende Minimum und Maximum wird durch Zusatz von Co zuerst rasch, dann allmählich geschwächt, um bei 40% Co völlig zu verschwinden. Das Invarminimum bei 36,5% Ni verringert sich mit zunehmendem Co-Zusatz bis zu einem Minimum bei 5% Co und wächst dann rasch an. Für die Legierungen vom Invartyp mit geringer Ausdehnung wurde sie von der Temperatur der flüssigen Luft bis in die Nähe des kritischen Punktes (350°) bestimmt. Der geringste beobachtete Wert war bei Zimmertemperatur kleiner als 10⁻⁷. Diese Superinvarlegierungen enthalten 63,0 bis 63,5% Fe, 30,5 bis 32,5% Ni, Rest (4 bis 6%) Co. Da beim Superinvar der kleinste Ausdehnungskoeffizient im geglühten Zustand auftritt, sind diese Legierungen völlig stabil. Bei diesen ternären Legierungen wurde durch einen geringen Mn-Zusatz die A_3 -Umwandlung erniedrigt. Die Änderung der Ausdehnung mit der Konzentration wird durch die Gefügeänderung der Legierungen gedeutet. Die sehr kleine Ausdehnung des Invar wird durch magnetische Daten (der relativen Form der Sättigungs-Magnetisierungskurve und der kritischen Punkt-Kurve) erklärt, ohne daß es nötig ist, die Existenz einer Verbindung Fe₂Ni oder einer A_3 -Umwandlung anzunehmen.

Berndt.

W. H. Rodebush. The Entropy of Hydrogen. Phys. Rev. (2) 37, 221, 1931, Nr. 2. Es wird die Übereinstimmung der eigenen Berechnungsmethode der Entropie

(Proc. Nat. Acad. Amer. 15, 678, 1929) mit der von Giaque und Johnson (Journ. Amer. Chem. Soc. 50, 3221, 1928) betont. Es wird die Definition des Entropiebegriffes für die Fälle Wasserstoff—Helium und Ortho- und Parawasserstoff geprüft. Für chemische Gleichgewichte kann nur die Entropie des Gleichgewichtsgemisches als wesentlich anerkannt werden. Die Entropie des Wasserstoffs muß in eine theoretische und empirische (31,23) geschieden werden.

Proskauer.

Yositaka Mimura. On the Foundation of the Second Law of Thermodynamics. Journ. science Hiroshima Univ. (A) 1, 43—53, 1930, Nr. 1. Bei der Betrachtung der möglichen Begrenzungen eines thermodynamischen Systems unterscheidet Verf. zunächst zwischen mechanischer Kopplung, bei der Energieaustausch zwischen System und Umgebung nur durch Veränderung von geometrischen Parametern stattfindet, und thermischer Kopplung, bei welcher die geometrischen Parameter unverändert bleiben. Durch Kombination dieser Fälle ergeben sich vier mögliche Randbedingungen. Mit Hilfe halbdurchlässiger Energiewände, durch die Reibungswärme in das System gelangen kann, kommt Verf. zu weiteren Grenzbedingungen und zu dem Ergebnis, daß quasistatische Prozesse, die durch eine kontinuierliche Kurve im n -dimensionalen Zustandsdiagramm darstellbar sind, nicht notwendigerweise reversibel sein müssen. Während bei zwei Parametern das Axiom von Carathéodory über die Existenz von Zuständen, die durch adiabatische quasistatische Prozesse nicht ineinander überführbar sind, entbehrlich ist, ist dies bei Systemen, die von n Parametern abhängen, nicht mehr der Fall. Verf. gelangt schließlich zu einer „neuen Thermodynamik“, in der neben obigem Axiom noch die Irreversibilität der Reibung als Forderung auftritt.

Ruhemann.

F. Paneth und Wm. D. Urry. Heliumuntersuchungen. IX. Über den Heliumgehalt in Eisen und in den akzessorischen Bestandteilen von Eisenmeteoriten sowie in irdischen Metallen. ZS. f. phys. Chem. (A) 152, 127—149, 1931, Nr. 1/2. Um den Heliumgehalt in Meteoriten festzustellen, wurden diese in luftfreier Salzsäure unter völligem Abschluß von Luft und radioaktiven Verunreinigungen in einer in der Untersuchung beschriebenen Apparatur gelöst. Die Methode wurde so ausgearbeitet, daß an derselben Probe, die auf Heliumgehalt geprüft wurde, auch der Radiumgehalt festgestellt werden kann, worüber später noch berichtet werden soll. Die in verschiedenen Proben desselben Meteoriten gefundenen Radium- und Heliumwerte brauchen nicht immer zueinander gehören, falls der Meteorit in dieser Hinsicht nicht homogen ist. Dadurch ergeben sich aber Fehler in der Altersbestimmung der Meteorite. Die Heliummenge im Eisen von 38 Eisenmeteoriten wurde nach Wegnahme des Wasserstoffs und weiterer Verunreinigungen in einem Hitzdrahtmanometer [vgl. den vorhergehenden Bericht, ZS. f. phys. Chem. (A) 152, 110, 1931] gemessen; die gefundenen Werte lagen bei 37 Meteoriten zwischen den Grenzen $0,23 \cdot 10^{-6}$ und $36 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3$ pro Gramm Metall, schwankten im Verhältnis von rund 1 : 150, während ein einziger Meteorit (Savik) nicht einmal den tausendsten Teil der geringsten in den anderen Meteoriten gefundenen Heliummenge aufwies. Der Heliumgehalt in den akzessorischen Bestandteilen der Eisenmeteorite, wie Troilit und Schreibersit, ist von derselben Größenordnung wie im Eisenteil der Meteorite. Es wird ein Verfahren beschrieben, das die getrennte Analyse des Eisen- und Steinteils von Pallasiten und Mesosideriten ermöglicht. Hierbei ergab sich, daß nicht nur der Heliumgehalt im Stein den des Eisens um ein Mehrfaches überschreitet, sondern daß das Helium auch innerhalb des Steinteils ungleichmäßig verteilt sein kann. Bei der Untersuchung irdischer Metalle zeigte es sich, daß zwei Kupfervorkommen keine nach-

weisbare Heliummenge enthalten, während von zwei Vorkommen irdischen Eisens das eine (Disko) eine genügende Menge Helium besitzt, um eine geologische Altersbestimmung zu ermöglichen. Es wurde die Heliumabgabe von Eisenmeteoriten in Abhängigkeit von der Temperatur untersucht und festgestellt, daß auch bei mehrstündigem Erhitzen bis auf 1000° nicht mehr als einige Prozent der Heliummenge entweichen. Hieraus und aus der etwas höheren Heliumabgabe von Feilspänen, verglichen mit der kompakter Stücke, wird geschlossen, daß nur an der Oberfläche der Eisenmeteorite Helium abgegeben werden kann, das im Innern eingeschlossene Helium aber selbst bei Glühtemperatur nicht imstande ist, nach außen zu dringen. Diese Tatsache, die mit der früher festgestellten Unfähigkeit des Heliums, durch glühendes Palladium zu diffundieren, völlig übereinstimmt, beweist, daß der übliche Einwand gegen die Zuverlässigkeit von Altersbestimmungen nach der Heliummethode, der sich auf das leichte Diffundieren von Helium aus Mineralien bezieht, für Eisenmeteorite nicht gilt. Ebenso geben Eisenmeteorite im Gegensatz zu Mineralien selbst nach langem Liegen an der Luft kein Helium ab.

Durau.

U. Dehlinger. Über Umwandlungen von festen Metallphasen. II. Die Allotropie der reinen Metalle. *ZS. f. Phys.* **68**, 535–542, 1931, Nr. 7/8. Zur Erklärung der Umwandlung von AuCu mußte eine bei Erhöhung der Gittersymmetrie zunehmende temperaturunabhängige Entropie des Valenzelektronensystems im Metall angenommen werden. Mit derselben Annahme können nun auch die thermodynamischen Verhältnisse bei den Elementen Cer, Kobalt und Thallium erklärt werden, wo aus dem bei niedriger Temperatur stabilen hexagonalen Gitter bei höherer Temperatur ein kubisches mit gleicher Koordinationszahl entsteht. Nimmt man an, daß die spezifische Wärme der beiden Modifikationen sich nicht unterscheidet, so ergibt sich zwischen ihnen eine Entropiedifferenz von 0,083 cal/Mol° bei Co und 0,097 bei Tl. Auch bei Erhöhung der Koordinationszahl ist eine Entropieerhöhung anzunehmen; so läßt sich in ähnlicher Weise der Übergang des β - ins γ -Eisen erklären. Wie aber aus der annähernden Gültigkeit des Curieschen Gesetzes beim letzteren zu entnehmen ist, existiert hier ein nicht mehr entartetes Elektronensystem, dessen freie Energie nicht mehr linear von der Temperatur abhängt. Mit Hilfe der Formeln Paulis und den gemessenen Umwandlungswärmen $\beta - \gamma$ und $\gamma - \delta$ wird der Temperaturverlauf der Differenz der freien Energien eines freien Elektronensystems im raum- und im flächenzentrierten Eisen abgeschätzt. Um sie beim Umwandlungspunkt $\beta - \gamma$ zu Null zu machen, ist noch eine Entropiedifferenz von 1,1 cal/Mol° anzunehmen. Mit sehr guter Annäherung wird sie dann auch beim Umwandlungspunkt $\gamma - \delta$ zu Null.

Dehlinger.

Edmund Kurzyniec. Über das System Calcium–Wismut. *Bull. int. Acad. Polon. (A)* 1931, S. 31–58, Nr. 1. Vgl. diese Ber. S. 1082.

Scheel.

F. Burriel. Physikalisch-chemische Untersuchung einiger bei gewöhnlicher Temperatur fester organischer Verbindungen, die als Temperaturstandards vorgeschlagen werden. *Anales Soc. Espanola Fisica Quim.* **29**, 89–125, 1931. Als Fixpunkte zur Kalibrierung von Thermometern wurde Schmelz- und Siedepunkt folgender sorgfältig gereinigter Substanzen bestimmt: Salol, Schmelzpunkt 41,68°; Benzophenon, Schmelzpunkt 47,85°, Siedepunkt 305,9°; Naphthalin, Schmelzpunkt 80,06°, Siedepunkt 217,96°; Benzoessäure, Schmelzpunkt 122,45°, Siedepunkt 250,0°; Phthalsäureanhydrid,

Schmelzpunkt $131,60^{\circ}$, Siedepunkt $285,1^{\circ}$; Mannit, Schmelzpunkt $166,00^{\circ}$; Anthracen, Schmelzpunkt $216,0^{\circ}$, Siedepunkt $339,9^{\circ}$; Carbazol, Schmelzpunkt $240,3^{\circ}$; Anthrachinon, Schmelzpunkt $284,8^{\circ}$, Siedepunkt $376,8^{\circ}$. Dielektrizitätskonstante (im flüssigen Zustand), Viskosität, Oberflächenspannung und Verbrennungswärme dieser Verbindungen wurden ebenfalls untersucht. Die in zahlreichen Tabellen zusammengestellten Meßergebnisse werden mit den unvollständigen und sich oft widersprechenden Angaben der Literatur verglichen.

**Wreschner.*

Walter Haller. Über die Löslichkeit von Mischkörpern. Kolloid-ZS. **55**, 6—9, 1931, Nr. 1. Die Bodenkörperregel von Wo. Ostwald weist die Abhängigkeit der Löslichkeit von Kolloiden von der relativen Menge des Bodenkörpers auf. Es wird in vorliegender Arbeit untersucht, ob diese Erscheinung aus dem allgemeinen Charakter des Mischkörpers, ein Gemenge aus verschiedenen wohldefinierten Phasen (z. B. ein Salzgemisch) oder ein Gel, zu erklären ist, oder ob besondere kolloidchemische Variablen (Adsorption, Quellung) zur Erklärung heranzuziehen sind. An Hand von Gleichgewichtsbetrachtungen werden theoretisch Beziehungen abgeleitet, die sowohl bei heterogenen Phasengemischen als auch bei Gelmischkörpern die Abhängigkeit der Löslichkeit von der Bodenkörpermenge (M) ergeben und sich durch ansteigende, zur M -Achse konkave Kurven darstellen lassen. Zur Erklärung abweichender Kurventypen sind kolloidchemische Variablen heranzuziehen.

Proskauer.

P. Bary et E. Fleurent. Sur la loi de dégradation des solutions de caoutchouc en fonction du temps à diverses températures. C. R. **192**, 946—948, 1931, Nr. 16. Beim Erhitzen von Kautschuk auf nur wenig erhöhte Temperaturen ändert sich dessen chemische Zusammensetzung nicht und die stattfindenden physikalischen Änderungen sind reversibel. Bei Verwendung von Kautschuklösungen tritt ebenfalls keine chemische Veränderung ein, dagegen irreversible Depolymerisation, die leicht durch Viskositätsmessungen verfolgt werden kann. Diese Degradation D der Micellenstruktur läßt sich ausdrücken durch $D = 1/\eta - 1$, worin η die relative Viskosität der Lösung (Viskosität des Lösungsmittels = 1) bedeutet. Die Depolymerisationsgeschwindigkeit ist von der Temperatur abhängig, für den Abfall der Viskosität erhält man eine hyperbolische Kurve: $(\eta - 1)(t + \theta) = A$, worin θ eine je nach den Versuchsbedingungen positive oder negative Konstante darstellt. Durch Ersatz von $(t + \theta)$ durch T erhält man $T = A \cdot D$. Für verschiedene Lösungsmittel wurden folgende Werte erhalten:

Depolymerisation 2%iger Kautschuklösungen

Lösungsmittel	Erhitzungstemperatur $^{\circ}\text{C}$	A	T berechnet für $\eta = 1,1$ Std.
Benzol	80	5540	35 400
Toluol	93,5	58,78	587,8
Xylol	138—140	18,15	181,5

Brückner.

Karl K. Darrow. Elementare Einführung in die physikalische Statistik, insbesondere in die Theorie des metallischen Zustandes. Aus dem Englischen übersetzt und ergänzt von Eugen Rabinowitsch, mit einem Vorwort von M. Born. Mit 5 Abbildungen. VII u. 118 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1931. [S. 1555.]

Scheel.

ten Bosch. Eine einheitliche Gleichung für den Wärmeübergang strömender Flüssigkeiten in Röhren. ZS. d. Ver. d. Ing. 75, 468, 1931, Nr. 15. Die Ergebnisse der Messung des Wärmeüberganges von Eagle und Ferguson werden mit der theoretischen Gleichung von Prandtl in der abgeänderten Form von ten Bosch verglichen. Es ergibt sich bei Wassergeschwindigkeiten bis zu 1,5 m/sec eine sehr gute Übereinstimmung. Die Abweichungen bei größeren Geschwindigkeiten führt Verf. darauf zurück, daß bei den Versuchen von Eagle und Ferguson der ausgebildete Strömungszustand noch nicht ganz erreicht oder die Messung der mittleren Flüssigkeitstemperatur nicht ganz einwandfrei war. *Erk.*

Em. Lubojatzky. Der Wärmeaustausch in Regeneratoren. Metall u. Erz 28, 205—214, 1931, Nr. 9.

W. Liesegang. Wärmetechnische Messungen an Kammeröfen. Ber. D. Ker. Ges. 12, 187—196, 1931, Nr. 4. *H. Ebert.*

Shirô Nukiyama and Yasusi Tanasawa. On an electric experiment upon the flow of heat, axial symmetry about an axis. Journ. Soc. Mech. Eng. Tokyo 33, 137—142, 1930, Nr. 3 (Auszug aus Home Edition 33, 434—451, Nr. 159). Betrachtet man den stationären Wärmefluß von einem in der Erde verlegten, mit Dampf von 100° C erfüllten Rohre, zu einer ebenen Erdoberfläche mit unbegrenzter Ausdehnung von 0° C, so ist die Temperatur eines Punktes mit den Koordinaten x, y durch die bekannte Laplacesche Differentialgleichung $\partial^2 T / \partial x^2 + \partial^2 T / \partial y^2 = 0$ bestimmt, deren Lösung $T = f(x, y)$ eine reine Ortsfunktion, unabhängig von Konstanten und Koeffizienten thermischer oder materieller Natur ist. Wird an Stelle des Dampfrohres ein zylindrisches Kabel von gleichem Durchmesser wie das Rohr gesetzt, dessen Potential 100 Volt beträgt, während die Erdoberfläche auf dem konstanten Potential 0 erhalten wird, so ist das Potential jedes Punktes ganz analog durch die Gleichung $\partial^2 V / \partial x^2 + \partial^2 V / \partial y^2 = 0$ und die Lösung $V = f(x, y)$ bestimmt. Hat ein Punkt im ersten Falle eine Temperatur z. B. von 50° C, so beträgt sein Potential im zweiten Falle 50 Volt. Nicht nur die Temperaturverteilung, auch der Wärmefluß kann auf diese Weise ermittelt werden. Der Wärmefluß Q ist durch die Gleichung $Q = K_t \cdot \lambda \cdot s \cdot \Delta T$ bestimmt, der elektrische Strom J durch $J = K_e \cdot \rho \cdot s \cdot \Delta V$; $K_t = K_e = K$ ist der dimensionslose Formfaktor, der nur von der geometrischen Gestalt der Oberflächen abhängt, zwischen denen die Temperatur- bzw. Potentialdifferenz ΔT bzw. ΔV herrscht; λ ist die Wärme- und ρ die elektrische Leitfähigkeit, s die Entfernung der beiden Oberflächen. Die Vorteile elektrischer Messungen gegen wärmetechnische sind die kurze Dauer bis zur Erzielung des Beharrungszustandes und die größere Genauigkeit elektrischer Meßmethoden gegen die wärmetechnischen. Die Methode ist nicht nur auf den zweidimensionalen, sondern auch auf den axialsymmetrischen Wärmefluß anwendbar. Die experimentelle Durchführung geschieht mit Hochfrequenzströmen, um Polarisationserscheinungen zu vermeiden. Statt des Stromes wird der Widerstand mit Wheatstonescher Brückenschaltung gemessen. In der auszugsweisen Wiedergabe der Arbeit fehlen alle Abbildungen und Diagramme, was das Verständnis für die experimentelle Durchführung erschwert. Als Beispiele werden angeführt: 1. Die Ermittlung des prozentuellen Fehlers des Wärmeflusses pro Flächeneinheit bei der Annahme eines unendlichen langen Hohlzylinders gegen einen solchen mit endlicher Länge, wenn die Basisflächen und die Oberfläche die Temperatur 0° C und die innere Zylinderfläche die Temperatur T^0 hat. 2. Die Ermittlung der Verluste (Entropie-

zunahme), die sich infolge des Wärmeflusses durch Schaft, Lauf- und Leiträder einer Reaktions-Dampfturbine im Beharrungszustand ergeben.

E. J. M. Honigmann.

N. Broglio. Hochfrequenzofen als neues Stahlwerks-Produktionsmittel. AEG-Mitt. 1931, S. 37—42, Nr. 2. Der in einem westdeutschen Stahlwerk zur Erzeugung von Edeltählen seit zwei Jahren ununterbrochen in Betrieb befindliche kernlose Induktionsofen wird in Aufbau und Anlage beschrieben. Der Ofen ist zur Aufnahme von 300 bis 1200 kg Schmelzgut bestimmt. Ein Transformator von 300 kVA Leistung entnimmt den Strom dem Liefernetz und führt ihn zu einem Umformeraggregat, aus dem ein Einphasengenerator von 2000 Hertz, 1200 Volt und 50 Amp. den Ofenkreis speist. Der eigentliche Ofen besteht aus einer Spule mit gegeneinander isolierten Windungen von flach gepreßtem und wasserdurchströmtem Kupferrohr, in deren Innerm das vorbehandelte Tiegelmateriale zur Auskleidung verwendet wird. Parallel zu dem Ofen liegt in Art einer Stromresonanzschaltung eine variable Kondensatorbatterie von 1600 kW Blindleistung, um den $\cos \varphi$ der mit der Belastung verschiedenen Selbstinduktion der Ofenspule anzugleichen. Die Herstellung einer Schmelze von 300 kg erfordert vom Einsatz bis zum Abgießen 85 Minuten. Wegen der Einzelheiten der Schaltung und Bedienung, des Stromverbrauchs und der Durchführung der metallurgischen Prozesse sei auf das Original verwiesen. Sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Beziehung wird auf eine aussichtsreiche Zukunft des Hochfrequenz-Schmelzverfahrens hingewiesen.

Kussmann.

4. Aufbau der Materie

Karl K. Darrow. Elementare Einführung in die physikalische Statistik, insbesondere in die Theorie des metallischen Zustandes. Aus dem Englischen übersetzt und ergänzt von Eugen Rabinowitsch, mit einem Vorwort von M. Born. Mit 5 Abbildungen. VII u. 118 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1931. [S. 1555.]

Scheel.

H. Ebert. Fortschritte der Vakuumtechnik. IV. Glas u. Apparat 12, 65—67, 1931, Nr. 9. Es werden die wichtigsten seit Juni 1930 bekannt gewordenen Neuerungen in der Vakuumtechnik besprochen.

H. Ebert.

H. Reininger. Der gegenwärtige Stand röntgendiaskopischer Prüfungsmöglichkeiten. Werkstattstechn. 25, 225—230, 1931, Nr. 9. Es wird zuerst darauf hingewiesen, daß unter allen Röntgen-Prüfungsverfahren das diaskopische am einfachsten und für den Werkstättenbetrieb als Kontrollmittel hervorragend geeignet ist. An eine kurze Darstellung der Grundlagen des Durchleuchtungsverfahrens schließt die Beschreibung der derzeitigen apparativen Hilfsmittel an. Nach Besprechung einiger neuerer Ergebnisse werden die Kosten der Untersuchungen dargelegt. Zum Schluß werden die Grenzen der Anwendbarkeit der Röntgenprüfung erläutert.

Neuburger.

S. Rosenblum et M. Valladares. Figures de distribution du dépôt actif sur les électrodes. C. R. 192, 939—940, 1931, Nr. 16. Zum Studium der örtlichen Verteilung des aktiven Niederschlages, der sich durch Anlegen eines elektrischen Feldes aus einer mit ThEm beschickten Atmosphäre auf den Elektroden absetzt, wurden diese nachher auf photographische Platten aufgedrückt und das

Schwärzungsbild entwickelt. Es ergaben sich Bilder, die den Formen der Lichtenbergschen Figuren ähnlich waren. Unabhängig von der Natur der Elektroden ergaben sich blumenartige Gebilde mit einem nichtaktiven Zentrum, dessen Lage von der gegenseitigen Orientierung der Elektroden abhängt. Die nähere Untersuchung dieser Erscheinung wird angekündigt. *K. W. F. Kohlrausch.*

W. F. G. Swann and C. del Rosario. The effect of radioactive radiations upon euglena. Journ. Franklin Inst. **211**, 303–317, 1931, Nr. 3. Es wird untersucht, mit welcher Geschwindigkeit Euglenazellen, die den α -Strahlen der in Wasser gelösten Ra-Emanation ausgesetzt werden, getötet werden. Das Absterben wurde proportional der Emanationsstärke gefunden und der Zahl der noch lebenden Zellen; ein Befund, der in Übereinstimmung steht mit der Annahme, daß der Tod der Zelle durch das einmalige Getroffenwerden einer empfindlichen Sphäre durch ein α -Teilchen hervorgerufen wird. Für den Fall, daß nicht ein, sondern zwei Treffer auf die empfindliche Sphäre zur Hervorrufung des Todes notwendig wären, gelangt die Theorie zu Folgerungen, die mit der Erfahrung nicht in Übereinstimmung stehen. Aus den experimentellen Daten kann man die Größe des empfindlichen Volumens bestimmen; der Durchmesser desselben ist von etwa gleicher Größe wie der Kern der Euglenazellen. *K. W. F. Kohlrausch.*

R. Wierl. Elektronenbeugung und Molekülbau. Ann. d. Phys. (5) **8**, 521–564, 1931, Nr. 5. Es wird gezeigt, daß die Winkelverteilung eines Strahles homogener schneller Elektronen nach dem Durchqueren eines molekularen Dampfstrahles charakteristisch ist für die Struktur des einzelnen Moleküls des untersuchten Dampfes. Ordnet man dem Elektron nach de Broglie eine Wellenlänge zu, so ist die von P. Debye theoretisch begründete und für Röntgenstrahlen experimentell durchgeführte interferometrische Abstandsmessung am einzelnen Molekül sinngemäß auf die Elektronenbeugung übertragbar. Es wird die theoretische und experimentelle Methodik ausführlich dargestellt. Die Ergebnisse der Abstandsmessung an den bisher untersuchten Molekülen sind:

Molekül	Atomabstand in Å.-E.	Molekül	Atomabstand in Å.-E.
Br ₂	Br—Br 2,28 ± 0,06	CH ₂ Cl ₂ . . .	Cl—Cl 3,16 ± 0,08
CO ₂	O—O 2,26 ± 0,08	CH ₃ Cl	C—Cl 1,85 ± 0,06
CS ₂	S—S 3,16 ± 0,08	CBr ₄	Br—Br 3,35 ± 0,08
SO ₂	S—O 1,37 ± 0,05	BCl ₃	Cl—Cl 3,03 ± 0,05
N ₂ O	N—O 1,19 ± 0,04	PCl ₃	Cl—Cl 3,18 ± 0,06
CCl ₄	Cl—Cl 2,98 ± 0,03	C ₆ H ₆	C—C(ar) 1,39 ± 0,03
SiCl ₄	Cl—Cl 3,29 ± 0,05	C ₆ H ₁₂	C—C(al) 1,51 ± 0,03
GeCl ₄	Cl—Cl 3,43 ± 0,08	C ₅ H ₁₀	C—C(al) 1,52 ± 0,03
TiCl ₄	Cl—Cl 3,61 ± 0,08	C ₆ H ₁₄ } . . .	C—C(al) 1,50 ± 0,05
SnCl ₄	Cl—Cl 3,81 ± 0,08	C ₅ H ₁₀ } . . .	
CHCl ₃	Cl—Cl 3,04 ± 0,04		

Anmerkung: Gegenüber der Originaltabelle ist bei N₂O nur der N—O-Abstand angegeben, da zwischen der Konfiguration N—O—N und der wahrscheinlicheren N—N—O nicht entschieden werden kann.

Für die Tetrahalogenide ist die tetraedrische Struktur wahrscheinlich gemacht. Beim Übergang vom CCl₄ zum CHCl₃ und CH₂Cl₂ tritt eine Winkelspreizung unter guter Konstanz des C—Cl-Abstandes ein. PCl₃ ist pyramidal gebaut.

Benzol ist eben, im Gegensatz zum tetraedrisch gewinkelten Cyclohexan, was aus der Intensitätsverteilung der Streubilder ersichtlich ist. An den Kohlenwasserstoffketten wird der Abstand der C-Atome von ihrem nächsten und übernächsten Nachbarn vermessen, wobei Winkelung und freie Drehbarkeit wahrscheinlich gemacht ist.

Wierl.

K. P. Jakowlew. Über die Absorption der Kanalstrahlen durch feste Körper. ZS. f. Phys. **63**, 114–128, 1930, Nr. 1/2. Die Absorption von Wasserstoff- und Neonkanalstrahlen in dünnen (0,4 bis $1,9 \mu$ dicken) Häutchen von Glas, Glimmer, Aluminium und Platin wurde nach einer Kompensationsmethode gemessen. Eine Hälfte des Kanalstrahlenbündels fiel direkt auf ein Thermoelement, während die andere Hälfte zuerst das betreffende Häutchen durchsetzte und dann auf ein ähnlich gebautes Thermoelement fiel. Das Verhältnis der Ströme wurde gemessen. Die Absorption beider Strahlenarten ist am geringsten in Glas, dann folgt Glimmer, die Metalle absorbieren viel stärker, besonders Platin. Bei gleichen Entladungsbedingungen werden die Neonstrahlen bedeutend stärker als die Wasserstoffstrahlen absorbiert. Der Absorptionskoeffizient wächst mit der Dicke der absorbierenden Schicht. Die Entladungsspannung betrug 42 bis 45 kV.

J. Holtsmark.

Kyuzi Matukawa and Ken'ichi Shinohara. A Method of Obtaining the Hull-Debye-Scherrer Pattern of Cathode Rays. Bull. Inst. Phys. Chem. Res. **10**, 61–64, 1931, Nr. 1 (japanisch); Abstracts (Beilage zu Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. **15**, Nr. 283/285, 1931) **10**, 5–6, 1931, Nr. 1 (englisch). Die angewandte Methode, Hull-Debye-Scherrer-Ringe von Metallen durch Kathodenstrahlen zu erhalten, besteht darin, daß man ein Strahlenbündel durch eine dünne Metallschicht sendet und die Streustrahlen auf einer photographischen Platte hinter der Schicht auffängt. Es wird gezeigt, daß ganz feine Beugungsringe von einer Metallschicht erhalten werden, wenn die Schicht auf eine Glasplatte aufgespritzt worden war und das einfallende Strahlenbündel streifend die Glasplatte berührte. Die photographische Platte war 7 cm von der Schicht entfernt. Die Energie der ausgelösten Elektronen wurde bei 10 bis 30 kV benutzt; es wurden Beugungsringe von Platin, Gold und Silber aufgenommen. Die Radien der ausgemessenen Ringe stimmen gut mit denjenigen überein, welche nach der Bragg'schen Beziehung berechnet wurden, unter Anwendung der bekannten Gitterkonstanten und der Wellenlängen der Kathodenstrahlen

A. Burmester.

G. P. Baxter, Mm M. Curie, O. Hönigsmid, P. Lebeau und R. J. Meyer. Bericht der Atomgewichtscommission der internationalen Union für Chemie. Chem. Ber. (A) **64**, 93–105, 1931, Nr. 5; Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 1627–1639, 1931, Nr. 5. In dem Bericht sind die seit 1. Januar 1930 erschienenen Arbeiten berücksichtigt; das Zahlenmaterial ist ausführlich wiedergegeben, die Darstellungs- und Reinigungsmethoden der Stoffe werden nur kurz berührt.

Scharnow.

H. E. Watson. Atomic Weight of Krypton. Nature **127**, 631, 1931, Nr. 3208. (Kurze Mitteilung.) Die Feststellung Atons, daß das bisher ermittelte Atomgewicht des Kryptons zu niedrig ist, veranlaßte den Verf., eine neue Bestimmung an einer besonders reinen Probe durch Vergleich der Dichte mit derjenigen des Sauerstoffs auszuführen. Bei 25° waren die Drucke, bei welchen die beiden Gase die gleiche Dichte hatten, 301,15 bzw. 787,8 mm. Daraus ergab sich für das Atomgewicht des Kryptons der Wert 83,71, unter der Annahme, daß die Kompressibilitätskorrekturen für beide Gase einander proportional sind; bei Einsetzung der vom Verf. im Jahre 1910 für Krypton ermittelten Kompressibilität

erhält man den Wert 83,62. Die Resultate sind noch nicht als endgültig zu betrachten; der von Aston angegebene Wert von 83,77 ist aber wahrscheinlich genauer als der bisher gültige von 82,9. *Scharnow.*

Adolf Parts. Über die Dipolmomente von primären, sekundären und tertiären aliphatischen Halogenderivaten. ZS. f. phys. Chem. (B) 12, 312–322, 1931, Nr. 4. In verdünnter benzolischer Lösung werden die Dipolmomente folgender Halogenderivate gemessen: 1-Chlorpropan $\mu = 1,94 \cdot 10^{-18}$ elst. Einh., 2-Chlorpropan 2,04, Isoamylchlorid 1,92, tert. Amylchlorid 2,14, 1-Brompropan 1,94, 2-Brompropan 2,09, Isoamylbromid 1,93, tert. Amylbromid 2,25, Allylbromid 1,79, 1-Jodpropan 1,85, 2-Jodpropan 1,99, Isoamyljodid 1,83, tert. Amyljodid 2,18. Das Ultrarotglied ist hierbei gleich Null gesetzt, die Momente liegen also etwas zu hoch. Die Polarisierung des gelösten Stoffes bei unendlicher Verdünnung wird rechnerisch, nicht wie bisher graphisch, ermittelt. *O. Fuchs.*

Adolf Parts. Die Dipolmomente von Benzyl-, Benzal- und Benzotrichlorid. ZS. f. phys. Chem. (B) 12, 323–326, 1931, Nr. 4. Für Benzylchlorid, Benzalchlorid und Benzotrichlorid werden aus benzolischer Lösung die Momente 1,85, 2,05, 2,15 gefunden. Eine Spreizung der Valenzen des zentralen C-Atoms, ähnlich der bei den Methanhalogeniden, wird durch die Anwesenheit der großen Phenylgruppen verhindert. *O. Fuchs.*

Hans Fromherz. Dipolforschung und Stereochemie. ZS. f. Elektrochem. 37, 272–277, 1931, Nr. 5. Verf. gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Anwendung von Dipolmessungen auf die Stereochemie. Da die Arbeit prinzipiell Neues nicht enthält, genügt es hier, den Inhalt in Stichworten anzugeben: Klassische Stereochemie, elektrischer Aufbau der Moleküle, Dipole, Bindungsmomente, homologe Reihen, Tetraedermodell, Vektoraddition der Gruppenmomente, Induktionseffekte, Vorzeichen der Gruppenmomente, gerichtete Valenzkräfte, Valenzwinkel am Sauerstoff, freie Drehbarkeit an der C–C-Bindung, Cis–trans-Isomerie, Stereochemie und Quantenmechanik (Kugelsymmetrie des C-Atoms, Doppelbindung). „Die wertvollste Errungenschaft scheint mir darin zu bestehen, daß die Dipolforschung durch die fast völlige Bestätigung der auf rein chemischem Wege gewonnenen Aussagen über die Anordnung der Atome im Molekül die reale Bedeutung der chemischen Raumformeln unzweifelhaft sichergestellt hat.“ *Fuchs.*

H. Eyring und M. Polanyi. Über einfache Gasreaktionen. ZS. f. phys. Chem. (B) 12, 279–311, 1931, Nr. 4. In seiner Theorie der Reaktionsgeschwindigkeit adiabatischer Umsetzungen hatte London gezeigt, daß für den einfachsten Fall von drei reagierenden Atomen die Aktivierungsenergie dann am kleinsten ist, wenn die drei Atome sich längs einer Geraden begegnend. Verff. untersuchten nach der Londonschen Methode die folgenden Reaktionen: $\text{H} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2$ ortho + H, $\text{H} + \text{HBr} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Br}$, $\text{H} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{HBr} + \text{Br}$. Es wurde so vorgegangen, daß die aus den bandenspektroskopischen Daten nach der Formel von Morse entnommenen Bindungsenergien zunächst in ihrer Gesamtheit als Resonanzenergie betrachtet und so nach der Gleichung von London das „Resonanzgebirge“ (die potentielle Energie als Funktion der Atomabstände) räumlich aufgetragen wurde. Hierbei zeigt sich, daß die bisher unberücksichtigte Austauschenergie zwischen den beiden äußeren Atomen eine sehr wesentliche Rolle spielt, indem sie eine Dehnung des angegriffenen Moleküls hervorruft und für die Instabilität des H_3 -Zustandes verantwortlich ist. Als zweite Näherung wurde sodann

für die Reaktion $\text{H} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2 + \text{H}$ auf Grund der Heitler-Londonschen Theorie und der Rechnungen Sugiuras der Coulombsche Bestandteil der Bindungsenergie berechnet und dem nunmehr reduzierten Resonanzgebirge superponiert. Während nach der ersten Näherung der Reaktionsweg von einer Talsohle über einen Sattel von etwa 30 kcal Höhe in eine zweite zur ersten symmetrische Talsohle hinüberführt, bewirkt das Coulombsche Glied, das die Form eines Trichters besitzt, eine Abflachung des Sattels zu einem Hochplateau mit einer geringfügigen Einsenkung und einer Höhe von etwa 19 kcal. Unter Berücksichtigung der Nullpunktsenergie ergeben sich für die Aktivierungswärme rund 13 kcal, während Versuche von Farkas 4 bis 11 kcal liefern. Das hohe Reaktionsvermögen freier Atome scheint auch bei anderen Reaktionen die adiabatische Auffassung zu bestätigen. Bei der Betrachtung der Reaktionsdynamik, die sich durch die Bewegung eines Bildpunktes (rollender Kugel) auf dem in entsprechenden Koordinaten aufgetragenen Potentialgebirge veranschaulichen läßt, zeigt sich die Berechtigung der Identifizierung der Sattelhöhe mit der Aktivierungswärme, wobei noch auf den Schwingungs- und Translationsanteil der zu liefernden Energie geschlossen werden kann.

Ruhemann.

Linus Pauling. The nature of the chemical bond. Application of results obtained from the quantum mechanics and from a theory of paramagnetic susceptibility to the structure of molecules. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 1367–1400, 1931, Nr. 4. [S. 1556.] *Brückner.*

F. Paneth und Wm. D. Urry. Heliumuntersuchungen. VIII. Über eine Methode zur quantitativen Bestimmung kleinster Heliummengen. ZS. f. phys. Chem. (A) **152**, 110–126, 1931, Nr. 1/2. Um Heliummengen von 10^{-4} bis 10^{-8} cm^3 zu bestimmen — mit dem McLeod lassen sich höchstens Heliummengen von 10^{-5} cm^3 messen —, wurde das von Pirani angegebene und von Knauer und Stern verbesserte Hitzdrahtmanometer verwandt, an dem, da nicht Gasdruckänderungen, sondern Gasmenngen bestimmt werden sollten, eine Reihe von Änderungen ausgeführt wurde. Wegen dieser Änderungen und wegen des Verfahrens zwecks Kalibrierung des Manometers, wobei die Gase nach dem Prinzip der Töplerpumpe in die Apparatur transportiert wurden, muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Weiter werden die Fehlerquellen besprochen und die Verfahren beschrieben, um sie zu vermeiden. Die mit der Methode zu erreichende Genauigkeit in den Heliummessungen wird durch folgende Tabelle wiedergegeben:

Heliummenge in 10^{-6} cm^3	Maximaler Fehler in %
0,007	50
0,05	10
0,5	2
1,0	1,5
10	1,0
100	1,0

Duran.

Louis Leighton Bircumshaw. Note on the Drying of Gas Streams. Journ. chem. soc. 1930, S. 2213–2215, Sept. Zur völligen Entfernung von Wasserdampf in einem Wasserstoffstrom genügt eine einzige Kühlstelle von -78°C (Aceton, CO_2) nicht. Nach Passieren des H_2 -Stromes betrug die Tension des Wasserdampfes noch 0,0004 mm. Wurden jedoch zwei Kühlstellen hintereinander

geschaltet, so konnte in einer dritten kein Beschlag mehr festgestellt werden. Diese Beobachtungen werden mit Hilfe von Eisnebeln (Aerosolen) erklärt.

Meidinger.

J. J. Trillat. Recherches sur la structure interne et superficielle de liquides organiques. Journ. chim. phys. **27**, 525—542, 1930, Nr. 10. Diese Arbeit enthält die Untersuchung von Fettsäuren, Alkoholen und Triglyceriden mittels Röntgenstrahlen, wobei der Einfluß der Wände des Behälter und der Einfluß der kontinuierlichen Strahlung ausgeschaltet worden sind. Es wird eine Anzahl Werte für die Breite (Durchschnitt) dieser Moleküle gegeben, woraus zu ersehen ist, daß der Durchschnitt praktisch unabhängig ist von der Zahl der Kohlenstoffatome im Molekül. Verf. hat die Resultate von Stewart Morrow und Katz betreffs einer Diffraktion durch die Molekülen nicht ganz reproduzieren können; er schreibt die Bildung eines Diffraktionsringes, dessen Durchmesser mit der Zahl der Kohlenstoffatome sich verändert, einer molekularen Assoziation zu. Der Diffraktionsring, von der Breite der Moleküle herrührend, ist auch in zweiter Ordnung beobachtet worden. Mittels der Tropfenmethode des Verf. wurde die Oberflächenstruktur oben genannter Stoffe untersucht. In einigen Fällen (Moleküle mit 9 bis 12 C-Atomen) konnte eine mittlere Orientierung der Moleküle senkrecht zur freien Oberfläche sichergestellt werden; diese Orientierung wird unregelmäßiger, je weiter man sich von der Oberfläche entfernt. Bei den Stoffen mit weniger als 9 und mehr als 12 C-Atomen waren die Diffraktionseffekte zu schwach, um genaue Beobachtungen zu erlauben.

A. Claassen.

J. J. Bikerman. Eine Hypothese betreffend den Quellungsdruck. ZS. f. phys. Chem. (A) **154**, 336, 1931, Nr. 3/4. Berichtigung.

Scheel.

W. Guertler und B. Blumenthal. Verfahren zur Prüfung der Lokalelementtheorie der Korrosion. ZS. f. Metallkde. **23**, 118—119, 1931, Nr. 4. [S. 1614.]

Scharnow.

F. W. Aston. Constitution of Rhenium. Nature **127**, 591, 1931, Nr. 3207. Verf. erhielt von Noddack Rheniumheptoxyd zur Isotopenuntersuchung. Die ersten Versuche, im Massenspektrographen aus dem Oxyd Rheniumionen zu erhalten, mißlangen. Erst als Goldchlorid zugesetzt wurde, führte die Reaktion mit dem Cl zu größeren Mengen der gesuchten Ionen. Es zeigten sich Linien von Re, ReO, ReO₂ und ReO₃. Re besteht aus zwei Isotopen 185 und 187. Das schwere Isotop ist das häufigere. Das Verhältnis ist 1,62:1. Die Packungszahl beträgt -1 ± 2 wie bei Osmium. Das Atomgewicht ergibt sich daraus zu $186,22 \pm 0,01$ in guter Übereinstimmung mit Hönigschmids Wert 186,31. Das stärkere Isotop des Re ist isobar mit dem schwächsten des Osmiums.

Güntherschulze.

Ida und Walter Noddack. Die Geochemie des Rheniums. ZS. f. phys. Chem. (A) **154**, 207—244, 1931, Nr. 3/4.

H. Ebert.

Clemens Schaefer. Zur Kristallstruktur der Nitrate. ZS. f. Phys. **68**, 766—767, 1931, Nr. 11/12. Frühere Reflexionsmessungen mit polarisierter ultraroter Strahlung von Schaefer und Schubert hatten ergeben, daß die drei Reflexionsmaxima des Natriumnitrats sowohl den ordentlichen wie den außerordentlichen Strahlen zukamen. Wiederholung der Messung mit unpolarisierter Strahlung an neuen Kristallen erwiesen die früheren Messungen als irrtümlich, ohne daß es möglich wäre, den eigentlichen Grund für das frühere Versehen anzugeben. Es besteht also kein Grund, dem Natriumnitrat eine andere Struktur wie den Carbonaten zuzuweisen.

A. Claassen.

Ulrich Heine. Festigkeitseigenschaften bewässerter Salzkristalle. ZS. f. Phys. **68**, 591—609, 1931, Nr. 9/10. Es wird die Abhängigkeit der im Bewässerungsversuch bei kleinen Belastungen auftretenden hohen Zugfestigkeiten des Steinsalzes für die Zugrichtung senkrecht zur Würfebene von den übrigen Versuchsbedingungen und von der Beschaffenheit des Kristallmaterials eingehend untersucht. Die Endfestigkeiten sind gut reproduzierbar und desto größer, je niedriger die Trockenfestigkeit des Kristallmaterials und je größer seine Trockenplastizität; sie sind unabhängig vom Ausgangsquerschnitt, der Ausgangsspannung und dem Ablösungsgrad des Kristalls im Augenblick des Zerreißvorgangs. Der Beginn merklicher plastischer Dehnungen liegt bei Spannungen von der Größenordnung der individuellen Trockenstreckgrenzen der verschiedenen Steinsalzarten. Die im Bewässerungsversuch unter vergleichbaren Versuchsbedingungen auftretenden plastischen Verlängerungen der Kristalle ändern sich gleichsinnig mit den Endfestigkeiten, wie im Falle normaler Reißverfestigungen. Die erhaltenen maximalen Reiß- und Schubverfestigungen gehen bis zum 30- bis 40fachen der Kohäsionsgrenzen im Trockenversuch und stimmen größenordnungsmäßig überein mit den Verfestigungen trockener Steinsalzkristalle bei hohen Temperaturen. Die Ergebnisse sprechen demnach zugunsten der Auffassung, daß die Bewässerungszugfestigkeiten als normale Reißverfestigungen des wasserhaltigen Kristallgebildes anzusehen sind; durch das Eindringen des Wassers in das Kristallinnere wird der Verformungsmechanismus in Zimmertemperatur zu ähnlichen Leistungen befähigt, wie sie am trockenen Kristall sonst nur in Hochtemperatur gefunden werden. Die gleichen Verhältnisse liegen bei bewässerten KCl-Kristallen vor, die sich in allen Einzelheiten ebenso verhalten wie NaCl-Kristalle. *A. Smekal.*

Alfred Schoep. Over kristallen van Juliënit. Natuurwetensch. Tijdschr. **13**, 147—149, 1931, Nr. 3/5. Es werden kristallographische Einzelheiten eines neuen Minerals, Julienit, welches in Chamibumba (in Katanga, Belgischem Kongo) gefunden wird, mitgeteilt. Die chemische Zusammenstellung des kobalthaltigen Minerals ist noch nicht bekannt. Die aus Wasser umzukristallisierenden Kristalle, dessen sphärische Koordinaten gegeben sind, weisen tetragonale Symmetrie auf; ihr spezifisches Gewicht ist 1,594 bei 20° C. Sie sind schwach pleochroitisch und optisch positiv mit $\omega = 1,645$ und $\varepsilon = 1,556$. *W. G. Burgers.*

P. Terpstra. Systematische kristalbeschrijvingen van drie zouten van mercaptomethaantrisulfonzuur. Natuurwetensch. Tijdschr. **13**, 153—158, 1931, Nr. 3/5. Die Abhandlung gibt die geometrisch-kristallographische Beschreibung des Kalium-, Ammonium- und Thalliumsalzes der Mercaptomethantrisulfonsäure, $\text{CH}(\text{S} \cdot \text{SO}_3\text{H})(\text{SO}_3\text{H})_2$, und zwar sind die Beschreibungen gegeben gemäß den von T. V. Barker, einem Schüler v. Fedorows, in seinem Buch: „Systematic Crystallography“ (1930) gegebenen Vorschriften. Diese Vorschriften, welche sozusagen als eine Vereinfachung der von E. v. Fedorow in dessen Buch: „Das Kristallreich“ (1920) niedergelegten Kristallbeschreibung aufgefaßt werden können, stellen eine systematische Weise von Kristallbeschreibung dar, welche die Identifizierung der betreffenden Substanz auf Grund kristallographischer Messungen erlaubt. Barkers Methode wird an der Hand der oben genannten Substanzen auseinandergesetzt. *W. G. Burgers.*

M. C. Neuburger. Über die Gitterkonstante von Cuprooxyd, Cu_2O . ZS. f. Krist. **77**, 169—170, 1931, Nr. 1/2. Der Inhalt der vorliegenden kurzen Notiz deckt sich mit demjenigen der in der ZS. f. Phys. **67**, 845, 1931 veröffentlichten Abhandlung (siehe diese Ber. S. 1324). *W. G. Burgers.*

Mlle Z. Dębińska. Sur la structure cristalline des dépôts cathodiques. Bull. int. Acad. Polon. (A) 1930, S. 460—463, Nr. 9/10. Vgl. diese Ber. S. 866.

Scheel.

V. Kistiakovskij, G. Bajmakov et J. Krotov. Sur l'électrocrystallisation des métaux. I. Structure du cuivre déposé par électrolyse. Bull. Leningrad (7) 1929, S. 777—790, Nr. 9 (russisch).

H. Ebert

Kumazō Sasaki and Sinkiti Sekito. Three crystalline modifications of electrolytic chromium. Journ. Soc. Ind. Japan 33, 482B—485B, 1930, Nr. 11. Es wurde die Kristallstruktur von unter verschiedenen Bedingungen elektrolytisch abgeschiedenem Chrom untersucht. Aus einer Lösung, welche 1 bis 2,5 Mol Cr-Sulfat und 0,20 bis 0,35 Mol H_2SO_4 enthält, wird bei Stromdichten unter 15 Amp./dm² die körperzentrierte kubische Modifikation abgeschieden, bei Stromdichten über 18 Amp./dm² die hexagonale dichtest gepackte Form, bei zwischenliegenden Stromdichten ein Gemenge beider Strukturen. Unter 20° entsteht die hexagonale Form; über 26°, selbst bei Stromdichten von 30 Amp./dm², nur die kubische. Die Konzentration der Lösung hat keinen Einfluß. Unter denselben Bedingungen für die Abscheidung der hexagonalen Modifikation wurde viermal eine neue Modifikation abgeschieden, welche die Struktur des α -Mangans besaß (58 Atome pro Zelle). Die Bedingungen für die Abscheidung dieser Form ließen sich nicht ausfindig machen. Für die kubisch-zentrierte Form wurde die Kantenlänge der Elementarzelle bestimmt zu $2,877 \pm 0,003$ Å, die Kantenlänge der α -Manganstruktur zu 8,717 Å. Das Achsenverhältnis der hexagonalen Struktur wurde zu 1,626 gefunden, mit einem Abstand zweier Atome gleich 2,717 Å. Die hexagonale Modifikation wandelt sich in 40 Tagen bei Zimmertemperatur in die körperzentrierte kubische Modifikation um; die α -Manganform tut dasselbe in ungefähr 230 Tagen.

A. Claassen.

R. J. Hartman and O. W. Brown. Catalytic activity of cadmium. Journ. phys. chem. 34, 2651—2665, 1930, Nr. 12. Fein verteiltes Cadmium, das durch Auftragen von Cadmiumhydroxyd auf Asbest, Trocknen bei 250° und nachfolgende Reduktion mit Wasserstoff bei 300° C hergestellt ist, stellt einen hochaktiven Katalysator für die Reduktion von Nitrobenzol zu Anilin dar. Trocknen des Hydroxyds bei 350° oder Abrösten von Cadmiumoxalat läßt einen weniger aktiven Katalysator erhalten. Die optimale Reduktionstemperatur des Nitrobenzols liegt bei $319^\circ C \pm 1^\circ$, wobei die dabei erhaltene Ausbeute an Anilin 95 % bei einem Wasserstoffüberschuß von 514 % beträgt. Das Anilin stellt eine wasserhelle Flüssigkeit von völliger Reinheit dar. Die Bildung von Ammoniak als Nebenprodukt konnte nicht beobachtet werden.

Brückner.

Alexander Rusterholz. Die Streuung von Röntgenstrahlen an Metallen. Helv. Phys. Acta 4, 68—121, 1931, Nr. 2. Nach theoretischen Ausführungen über Röntgen-Sekundärstrahlen und deren mathematische Ableitungen werden aus Debye-Scherrer-Aufnahmen die atomaren Streufunktionen von Al, Cu, Ag, Au und Pt bestimmt. Hierbei wurde ganz besonderer Wert auf die genaue Erfassung der Absorptionsverhältnisse im Präparat gelegt. Die gefundene Streufunktion für Al stimmt mit den quantenmechanischen Berechnungen von Hartree überein, diejenige von Cu mit den Messungen von Armstrong. Die Streufunktionen von Ag, Au und Pt lassen sich nach Thomas-Fermi genau berechnen. Die Messungsergebnisse sowie die theoretisch errechneten Werte sind in einer Reihe von Tabellen und Diagrammen zusammengestellt. Mehrere Abbildungen und Figuren veranschaulichen die Versuchsanordnung und Methode. *A. Burmester.*

W. A. Wood. Anomalous X-Ray Diffraction Intensities. *Nature* **127**, 703, 1931, Nr. 3210. Es werden drei Debyeaufnahmen von Drähten aus reinem Chrom wiedergegeben, auf denen die relativen Intensitäten von Linien der (110)-, (220)- und (211)-Ebenen in dem Röntgenspektrum verschieden stark sind, ohne daß eine dementsprechende Änderung in der Anordnung der Atome stattgefunden hatte. Eine Erklärung für diese Erscheinung wird gegeben und darauf hingewiesen, daß diese Komplikation bei der Bestimmung der Atomstruktur aus den relativen Intensitäten aus den Linien von Pulveraufnahmen zu berücksichtigen ist. *A. Burmester.*

J. D. Hanawalt. The dependence of x-ray absorption spectra upon chemical and physical state. *Phys. Rev. (2)* **37**, 715–726, 1931, Nr. 6. [S. 1656.] *Burmester.*

Wolfgang Berg. Über eine röntgenographische Methode zur Untersuchung von Gitterstörungen an Kristallen. *Naturwissensch.* **19**, 391–396, 1931, Nr. 19. Vgl. diese Ber. **11**, 2548, 1930. *Scheel.*

E. Zintl, A. Harder und S. Neumayr. Über die Herstellung von Debye-Scherrer-Diagrammen luftempfindlicher Legierungen. *ZS. f. phys. Chem. (A)* **154**, 92–96, 1931, Nr. 1/2. Es wird eine Methode beschrieben, nach der sich, mit Hilfe von Markschen dünnwandigen Glaskapillaren von einem Durchmesser bis zu 0,5 mm. Pulverpräparate oxydabler oder hygroskopischer Substanzen unter Luftabschluß für röntgenographische Untersuchungen herstellen lassen. Es wurden mit wenig veränderten Belichtungszeiten gegenüber den gepreßten Präparaten stets brauchbare Aufnahmen erhalten. *A. Burmester.*

Yoichi Yamamoto. The Laue-Photograph of the Compressed Gypsum Crystal. *Bull. Inst. Phys. Chem. Res.* **9**, 522–527, 1930, Nr. 7 (japanisch); Abstracts (Beilage zu *Scient. Pyp. Inst. Phys. Chem. Res.* **14**, Nr. 257/259, 1930) **9**, 49–50, 1930, Nr. 7 (englisch). Es wurden Laueaufnahmen von einem Gipskristall gemacht, der rechtwinklig zu seiner (010)-Fläche einem langsam steigenden Druck ausgesetzt wurde. Die Röntgenstrahlen wurden senkrecht zur Druckrichtung auf den Kristall projiziert. Der ursprünglich transparente Kristall wurde bei 22 kg/mm² fast weiß und halb durchscheinend. Sechs Abbildungen von den Lauebildern ohne Druck und einem Druck von 9, 13, 18 und zwei von 22 kg/mm², deren Unterschiede diskutiert werden. *A. Burmester.*

Henry Terrey and Eric George Victory Barrett. Quantitative x-ray analysis. Copper-Silver and Copper-Zinc Alloys. *Journ. phys. chem.* **35**, 1156–1167, 1931, Nr. 4. Es werden die relativen Intensitäten der K-Linien des charakteristischen Röntgenspektrums von Kupfer-Silberlegierungen durch Ionisationsmessungen bestimmt. Hierbei wurde folgende Beziehung zwischen der Intensität und der Atomkonzentration für richtig befunden:

$$\frac{J_{\text{Ag}}}{J_{\text{Cu}}} = \frac{M \cdot C_{\text{Ag}}}{C_{\text{Ag}} + C_{\text{Cu}}}.$$

Die Silberstrahlung erleidet eine teilweise Absorption im Kupfer und löst dadurch eine sekundäre Kupferstrahlung aus, wodurch die Silberstrahlung vermindert und die Kupferstrahlung verstärkt wird. Kupfer-Zinklegierungen wurden in ähnlicher Weise untersucht. Bei diesen wurde eine lineare Beziehung zwischen der relativen Intensität und der Atomkonzentration gefunden. Es wird eine

Methode angegeben, nach der aus dem Durchdringungsvermögen eines Aluminiumkeils die relativen Intensitäten in einem Röntgenspektrum bestimmt werden können. Einige Figuren, Tabellen und graphische Darstellungen. *A. Burmester.*

J. Hengstenberg und G. Wassermann. Über röntgenographische Untersuchungen der Kaltvergütung des Duralumins. *ZS. f. Metallkde.* **23**, 114–117, 1931, Nr. 4. Die Ausscheidungstheorie der Vergütung hat sich für Kupfer-Aluminiumlegierungen nicht bestätigt. Es wurde versucht, durch Intensitätsmessungen der Röntgenlinien Anhaltspunkte für eine Erklärung der Vergütungserscheinungen zu finden. Erörterung der Abhängigkeit der Röntgenintensitäten vom Bau der Mischkristalle. Versuche an kaltvergütendem Duralumin. Als Hauptergebnisse werden angeführt: 1. Im Debye-Scherrer-Diagramm von Duralumin tritt während der Kaltvergütung eine geringe Linienverbreiterung auf. 2. Die Intensität der Debyelinien nimmt bei der Vergütung etwas zu. Die Intensität der diffusen Streustrahlung nimmt dagegen ab. 3. Diese Ergebnisse werden so gedeutet, daß während der Vergütung in sehr kleinen Bereichen des Aluminiumgitters eine Anreicherung von Kupferatomen erfolgt, ohne daß jedoch eine Ausscheidung neuer Kristalle (mit der Gitterkonstanten des Kupfers oder der Struktur des CuAl_2) stattfindet. Einige Abbildungen, Schaubilder, Zahlen- tafeln und zwei Photometerkurven des $\text{Cu-}\alpha$ -Dubletts. *A. Burmester.*

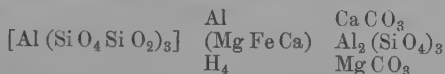
F. M. Jaeger and J. E. Zanstra. On the Allotropism of Rhodium and on Some Phenomena observed in the x-ray Analysis of heated Metal- Wires. *Proc. Amsterdam* **34**, 15–32, 1931, Nr. 1. In den Arbeiten in *Proc. Amsterdam* **33**, 457, 1930 und **34**, 85, 1931 wurde gezeigt, daß die $c_p - t$ -Kurven für Palladium bei etwa 1530° C und für Rhodium im Bereich von etwa 1200° C zweifellos ein Maximum haben, welches bei Rhodium sogar sehr steil ist. Im Zusammenhang mit einer zweifellosen Veränderung des Volumens, die bei über 1200° C im Gußtiegel, welcher das Rhodium enthielt, beobachtet wurde, entstand die Vermutung, daß unter diesen Bedingungen eine Strukturänderung des eingeschlossenen Metalls stattgefunden hat. Die beschriebenen Experimente wurden in beiden Fällen ausgeführt, um die beobachteten Phänomene zu erläutern, besonders durch eine sehr sorgfältig durchgeführte Röntgenanalyse (Pulveraufnahmen nach Debye-Scherrer). Die Untersuchungen wurden später auch auf Platin ausgedehnt. Es wurde auf Grund der Röntgenuntersuchungen festgestellt, daß ein Draht, nachdem man ihn auf eine genügend hohe Temperatur erhitzt hatte, bei der er im Spektrogramm ganz unregelmäßig verteilte Flecke zeigte, nach einigen Monaten wieder Linien gab. Hieraus ergibt sich, daß ein solcher Draht einen Zustand erreicht hat, welcher bei niedrigerer Temperatur unbeständig ist. Der Draht nimmt – wenn auch äußerst langsam – die ursprüngliche innere Struktur wieder an, welche zum großen Teil aus kleinen willkürlich im Raum verteilten Kristallen besteht. Die größeren Kristalle, die durch den Prozeß der Rekristallisation bei höheren Temperaturen entstehen, zerfallen wahrscheinlich in kleinere Individuen oder verlieren ihre paratropische Orientierung. Die Messungsergebnisse sind in mehreren Tabellen zusammengestellt, die Intensitätsverhältnisse der Spektrogramme bildlich wiedergegeben und die Werte diskutiert. Eine endgültige Erklärung der eigenartigen Phänomene kann noch nicht gegeben werden. Die Arbeiten sollen fortgesetzt werden, um die beobachteten „Diskontinuitäten“ aufzuklären. *A. Burmester.*

Maurice L. Huggins. The application of x-rays to chemical problems. *Journ. phys. chem.* **35**, 1216–1226, 1931, Nr. 5. Verf. beschreibt die für den

Chemiker besonders geeigneten Methoden, bei denen Röntgenstrahlen dazu dienen, die Anordnungen von Atomen und Molekeln in Kristallen zu bestimmen. Mehrere Beispiele hierfür werden angegeben. Einige Figuren der gebräuchlichsten Anordnungen usw., über die in diesen Berichten des öfteren schon referiert wurde, ergänzen den Text.

A. Burmester.

Hajime Isobe, Tokunosuke Watanabe and Itaro Kunisue. X-Ray Studies on „Acidic Clay“. Part II. Bull. Inst. Phys. Chem. Res. **9**, 113–123, 1930, Nr. 2 (japanisch); Abstracts (Beilage zu Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. **12**, Nr. 221/227, 1930) **9**, 16–17, 1930, Nr. 2 (englisch). Eine Röntgenuntersuchung über die Zusammensetzung von Kaolin, Orthoklas, Stilbit und Leucit und Vergleich mit der Struktur von Kanbaraton, dessen wahrscheinlichste chemische Struktur durch die Formel



ausgedrückt wird. Als Resultat der Untersuchung wird angenommen, daß die Einheitszelle $a_0 = 14,00 \text{ \AA-E.}$ hat, acht chemische Molekel in der Zelle enthält und die Raumgruppe O_4 sein muß.

A. Burmester.

P. Scherrer und H. Staub. Röntgenographische Untersuchung des Koagulationsvorganges bei kolloidem Gold. ZS. f. phys. Chem. (A) **154**, 309–321, 1931, Nr. 3/4. Die Röntgenuntersuchung der kolloiden Goldpartikel wurde nach dem Kristallpulververfahren von Debye und Scherrer in dünnen Kollodiumröhrchen ausgeführt. Die folgenden Ergebnisse seien angeführt: Bei der Koagulation einer hochdispersen kolloiden Goldlösung lagern sich die Primärteilchen (einzelne Kriställchen) des Hydrosols zunächst regellos zu größeren Sekundärteilchen (Agglomerat von Primärteilchen) zusammen. Hierbei ist die Größe der Primärteilchen des Koagulats die gleiche wie diejenige des ursprünglichen Sols. Die Sammelkristallisation der Primärteilchen zu größeren Kristallen kann durch intensive Austrocknung bei gewöhnlicher Temperatur oder durch Liegenlassen des Koagulats in einer Elektrolytlösung erreicht werden. Wiedergabe von drei Aufnahmen, bei denen die Sole verschieden vorbehandelt waren und außerdem die dazugehörigen photometrischen Kurven mit Messungsergebnissen.

A. Burmester.

Jean-Jacques Trillat et Alexandre Nowakowski. Nouvelles recherches sur la formation de pellicules minces de substances organiques et les phénomènes d'orientation qui les accompagnent. Ann. de phys. (10) **15**, 455–488, 1931, April. In der vorliegenden Arbeit haben die Verff. die Methode des berührenden Tropfens benutzt (J. J. Trillat, Journ. de phys., Januar 1929), um die Struktur dünner Schichten von Fettsäuren, gesättigten Doppelsäuren, Paraffinen und Triglyceriden zu untersuchen. Sie wurden teils in Berührung mit Wasser, teils in Berührung mit ihrer geschmolzenen Substanz durch Abkühlung der oberen Schicht des Tropfens verwendet. Die Röntgenspektren wurden nach einer Methode, die dem Drehkristallverfahren ähnelt, erhalten, wobei man das Röntgenbündel streifend auf die Oberfläche des Tropfens, der sich im Drehpunkt befand, richtete. Es wurde festgestellt, daß die Form und die Polarität des Molekels einen großen Einfluß auf die Orientierung der Schichtbildung ausübte. Die Verff. haben in gleicher Weise die Struktur dieser Schichten mit der Oberflächenstruktur der festen Tropfen, die durch langsames Abkühlen der flüssigen Tropfen erhalten wurden, verglichen. Zum Schluß haben die Verff. in gleicher Weise gesättigte Fettsäuren bei der Bildung von Schichten untersucht, wenn dieselben mit angesäuertem

oder basisch reagierendem Wasser in Verbindung gebracht wurden, und gezeigt, wie man die Bildung chemischer Bindungen verfolgen kann (Verseifen). Die verschiedenen Bedingungen für die Entwicklung der einzelnen Prozesse werden eingehend erörtert. Die Untersuchungen zeigen die Gleichmäßigkeit der Orientierungserscheinungen und ihre Wichtigkeit im Hinblick auf die chemische Affinität. 28 Spektralbilder vervollständigen und veranschaulichen den Text.

A. Burmester.

H. H. Mooy. Crystal Structure of Methane. *Nature* **127**, 707, 1931, Nr. 3210. Durch die Entdeckung des Umwandlungspunktes von festem Methan bei 20,4° K durch Clusius war es interessant, nach einer Änderung der Kristallstruktur an diesem Punkt zu suchen. Heuse fand bei einer dilatometrischen Prüfung der Umwandlung die sehr kleine Volumenkontraktion von 2‰, die keine Änderung der Kristallstruktur vermuten läßt. Dies wurde durch zwei Röntgenanalysen des festen Methans bei 21,1 und 18,5° K bestätigt. Die Linien können einer kubischen dichtesten Kugelpackung zugeordnet werden. Die Seitenlänge des Würfels ist 5,88 Å, die daraus berechnete Dichte 0,52, in sehr guter Übereinstimmung mit dem von Heuse gemessenen Wert. McLennan und Plummer fanden dieselbe Struktur, aber 6,35 Å Seitenlänge des Würfels.

K. Steiner.

M. Katalinić. Liquid Drops on the Same liquid Surface. *Nature* **127**, 627—628, 1931, Nr. 3208. Schwimmende Wassertropfen auf Wasseroberflächen sind vom Verf. am Adriatischen Meer beobachtet worden, ähnlich wie von Mahajan. Künstlich lassen sie sich in großer Menge herstellen, wenn ein Wasserstrahl in der instabilen Zone auf eine Wasseroberfläche fällt. Vorbedingung ist absolute Fettfreiheit der Wasseroberfläche.

Gemant.

G. M. Nabar and B. N. Desai. Conditions of Silver Chromate in Gelatine Hydrolysed and Electrodialysed to Different Extents. *Nature* **127**, 628—629, 1931, Nr. 3208. Wenn Silbernitrat und Kaliumbichromat in Gelatine miteinander reagieren, so bleibt das Potential einer Silberelektrode gegen die Lösung unverändert. Nur wenn der Niederschlag auftritt, beginnt eine Veränderung des Potentials. Das spricht für die Ostwaldsche Deutung der Liesegangringe, wonach das Silberchromat in übersättigter Lösung vorhanden ist, und nicht für die Dharsche Deutung, wonach das Silberchromat sich in kolloider Lösung befindet, bevor eine Koagulation auftritt.

Gemant.

D. Talmud und S. Suchowolskaja. Stabilität des elementaren Schaumes. *ZS. f. phys. Chem. (A)* **154**, 277—308, 1931, Nr. 3/4.

H. Ebert.

S. Goig. Daten über das Meniskusvolumen und die Kapillardepression des Quecksilbers in Glasrohren von engem Durchmesser. *Anales Soc. Espanola Fisica Quim.* **29**, 189—192, 1931. Verf. gibt eine Tabelle für das Meniskusvolumen des Hg bei 0,5 bis 6,0 mm Rohrdurchmesser und 0,1 bis 1,1 mm Kuppenhöhe (Werte um je 0,1 mm zunehmend), ferner eine Tabelle der Kapillardepression des Hg in Glasrohren von 2,0 bis 6,0 mm bei Kuppenhöhen von 0,2 bis 1,2 mm, jeweils in Abständen von 0,2 mm.

** R. K. Müller.*

Hans Jellinek. Zur Frage der Gasbeladung von Metallen im Hochdruck. *ZS. f. Phys.* **66**, 543—557, 1930, Nr. 7/8. Nach dem Verfahren von M. A. Schirmann (*Phys. ZS.* **27**, 748, 1926) werden Eisen, Palladium und Silber aktiviert und die Widerstandszunahme von Drähten aus diesen Metallen in der Wheatstoneschen Brücke bis zu Drucken von 35 Atm. beobachtet; als Versuchsgase wurden H₂ und N₂ gewählt. Durch die Aktivierung wird eine Auflockerung

der Metalle erreicht, so daß Gas unter Druck aufgenommen und beim Aufhören des Druckes wieder abgegeben wurde, selbst bei einem so inerten Gase wie Stickstoff, was durch die Änderung des elektrischen Widerstandes gemessen wurde. Bei der Aktivierung entstehen im Metallgefüge makroskopische Kanäle, die eine leichte Einlagerung der Moleküle ermöglichen. An der Oberfläche sind diese Strukturänderungen mit bloßem Auge zu beobachten. Der elektrische Widerstand des Eisendrahtes zeigte in H_2 im Bereich von 0 bis 35 Atm. eine Zunahme von 8,9%. Beim Stickstoff wurde eine Widerstandsabnahme im Bereich von 0 bis 15 Atm. beobachtet, die dadurch erklärt wurde, daß von dem im Eisen noch befindlichen Wasserstoff mehr H_2 herausdiffundierte, als Stickstoff einwanderte. In dem Druckbereich von 15 bis 30 Atm. wurde dann eine Widerstandszunahme von 13,3% beobachtet. Beim Palladium nahm der Widerstand in Wasserstoff im Bereich von 0 bis 20 Atm. um $4,4^\circ$ zu und änderte sich bei weiterer Druckerhöhung auf 25 Atm. nicht mehr, in Stickstoff betrug die Widerstandszunahme bei einer Druckzunahme von 3 mm auf 25 Atm. 3,8%. Silber vergrößerte durch Aufnahme von Wasserstoff bei einem Druck von 35 Atm. den Widerstand um 13,1%, ebenso stieg der Widerstand des Silberdrahtes durch eine Aufnahme von Stickstoff an. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden mit denen der Arbeit von Skutta (ZS. f. Phys. 65, 385, 1930) verglichen.

Durau.

M. Crespi und E. Moles. Die Adsorption von Gasen an Glaswänden. VIII. Chlorwasserstoffgas. *Anales Soc. Espanola Fisica Quim.* 29, 146–157, 1931. Nach der früher beschriebenen Methode untersuchten Verff. die Adsorption von HCl an den Wänden des Glaskolbens zur Bestimmung der Menge des normalen Liters und am Apparat zur Bestimmung der Kompressibilität; die durch das Hahnfett festgehaltene Gasmenge wurde experimentell bestimmt und abgezogen. In Übereinstimmung mit der Theorie von McBain und mit den Erfahrungen der Verff. an anderen Gasen ließ sich auch bei HCl die Existenz einer Absorption (feste Lösung des Gases an der Glasoberfläche) neben der wahren Adsorption bestätigen. Der Verlauf beider Prozesse nebeneinander läßt sich durch die Freundlichsche Adsorptionsgleichung gut ausdrücken. Bei 760 mm Druck und Verwendung eines 1 Liter-Kolbens betrug die Korrektur für die Menge des normalen Liters — $1,75 \cdot 10^{-4}$ g. Die Ergebnisse anderer Autoren werden diskutiert.

** Wreschner.*

Edward Bradford Maxted. Heats of Adsorption and Isotherms in the System Platinum-Hydrogen. *Journ. chem. soc.* 1930, S. 2093–2100, Sept. Die Adsorptionswärmen und Adsorptionsisothermen (Adsorption bei verschiedenem Wasserstoffdruck und konstanter Temperatur) von Platinschwarz und Wasserstoff werden gemessen. Größenordnungsweise stimmen die gemessenen Werte mit denen von Taylor, Kistiakowsky und Terry überein. Abweichend von diesen wird jedoch ein stark ausgeprägtes Maximum der Kurve Adsorbierter Wasserstoff (Abszisse) — Adsorptionswärmen (Ordinate) festgestellt. Verff. führt diese Abweichungen auf die verschiedene Herstellungsweise des Platinschwarz zurück, von der die Adsorptionsdaten stark abhängen. Während Verff. z. B. das Platin nur bis $100^\circ C$ bei der Entgasung erwärmt, behandelten die oben genannten Autoren das Platin bei 250 bis 350° . Weiter spielt das Alter des Platinschwarz eine große Rolle. Mit zunehmendem Alter (2 bis 90 Tage) werden sowohl die maximal adsorbierten H_2 -Mengen, wie auch die bei gleichen adsorbierten H_2 -Mengen entwickelten Adsorptionswärmen geringer. Das erwähnte Maximum der Adsorptionswärmen liegt jedoch ungefähr immer an der gleichen Stelle, d. h. bei der gleichen Zahl adsorbierter Kubikzentimeter Wasserstoff. Der zeitliche Verlauf der Adsorption bei abnehmendem H_2 -Druck (entsprechend der

Adsorption) hat exponentiellen Charakter: Nach 3 Minuten waren bei einem Versuch 93,9 % der maximal zu adsorbierenden H_2 -Menge und nach 105 Minuten 99,7 % dieser Menge adsorbiert. Meidinger.

Hans Rudolph. Metallographisches über Automatenstähle. Mitt. Forschungsanst. GHH-Konzern 1, 25–32, 1930, Nr. 2. Vielfach werden hoher Phosphor- und Schwefelgehalt der Automatenstähle als Mängel dieses Werkstoffes gewertet. Ihre vermeintlichen schädlichen Folgen haben die Einbürgerung der Automatenstähle, die ihrer wirtschaftlichen Bedeutung zukommt, verhindert. Verf. untersucht, wieweit diese Bedenken berechtigt sind, und die Möglichkeiten, die Einflüsse der erwähnten Elemente auszugleichen. Er kommt nach eingehenden Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß in gewissen Fällen und in gewissen Grenzen Schwefel und Phosphor nicht nur ungefährlich, sondern sogar notwendig sein können. Die Auffassung, sie als Verunreinigungen zu betrachten, ist nicht immer berechtigt, vielmehr können sie bei der nötigen Sorgfalt als gewollte Legierungsbestandteile noch mehr als bisher Nutzen bringen. W. Keil.

Emil Schüz. Verbesserung von Gußeisen durch Legierung und Überhitzung. Mitt. Forschungsanst. GHH-Konzern 1, 34–40, 1930, Nr. 2. Ausgehend von der verbreitet zutage tretenden Erkenntnis, daß die Veredlung des Gußeisens — Eisen mit mehr als 1,7 % Gesamtkohlenstoff — durch Legierung und Überhitzung, die auf Erhöhung der mechanischen Eigenschaften gerichtet sind, ihre Höchstgrenze erreicht habe, untersucht der Verf. die erwähnten Veredlungsprozesse. Insbesondere beschäftigt er sich auch mit der Frage des feuerbeständigen Gußeisens. W. Keil.

J. D. Grogan and D. Clayton. Dimensional stability of heat-treated aluminium alloys. Engineering 131, 371–372, 1931, Nr. 3400. Über die unter der Leitung des Subkomitees für Legierungen des Aeronautical Research Committee in der Metallurgischen Abteilung des National Physical Laboratory ausgeführten Untersuchungen in betreff der Dimensionsänderungen und der mechanischen Eigenschaften von Aluminiumlegierungen in Abhängigkeit von der Vorbehandlung wird berichtet. Die Beobachtungen der säkularen Dimensionsänderungen erstreckten sich auf die Y-Legierung, Duralumin und die Legierung 2 L 5. Es wird nur flüchtig darauf eingegangen, da sie zu klein sind, als daß sie für die Praxis Bedeutung haben könnten. Der Hauptteil der Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung von Material, das nach verschiedener thermischer Behandlung maschinell bearbeitet war. Es handelt sich hierbei um Aluminiumlegierungen mit etwa 4 % Kupfer, die als Kupfer — Silicium, 25 S, Y und Duralumin bezeichnet werden. Die Längenänderung im Zentrum und an der Peripherie der Probestäbe wurde gemessen. Ferner wurde die Änderung der Gesamtlänge nach dem Abschrecken in kaltem und warmem Wasser und in kaltem Öl, sowie nach dem Tempern bei 150 bis 200° und nach dem Anlassen bestimmt. Auch die säkularen Längenänderungen dieser Proben wurden untersucht. Weiter wurde der Einfluß einer sukzessiven Querschnittsverminderung auf die Länge der Stücke festgestellt. Die hierbei gefundenen Längenabnahmen sind ungefähr proportional den Querschnittsänderungen. Der Einfluß von verschiedenen langen an einem Probestück aus Duralumin angebrachten Rinnen auf die im Zentrum und an der Peripherie gemessene Länge wurde ermittelt. Schließlich wurden noch die Brinellhärte und die Zugfestigkeit verschieden behandelten Materials untersucht.

v. Steinwehr.

Use of Bismuth in Fusible Alloys. Circ. Bur. of Stand. Nr. 388, 10 S., 1930. Es wird eine Übersicht über die Literatur und die Verwendung von wismut-

haltigen leichtschmelzenden Legierungen mit zwei bis vier Komponenten gegeben; die Schmelzpunkte der wichtigsten Wismut-Blei-Zinn- (Cadmium-) Legierungen sind in Tabellenform zusammengestellt; die Frage der Volumenänderung beim und nach dem Erstarren wird diskutiert.

Scharnow.

Seikichi Satô. On the Thermal Measurement of the Latent Energy in Cold-Worked Metals and Alloys. Sc. Rep. Tôhoku Univ. **20**, 140–177, 1931, Nr. 1. Rundstäbe aus Cu, Ag, Al, Elektrolyt-Ni, Elektrolyt-Fe (diese beiden im Vakuum geschmolzen), Armco-Fe, zwei Stählen, vier Messingsorten, Al-, P-, Ni-Bronze und Neusilber wurden durch Torsion kalt bearbeitet. Die aufgewendete Arbeit ergab sich aus der Fläche des Torsionsdiagramms. Die in den Proben absorbierte (und beim Erhitzen wieder abgegebene) Energie wurde mittels Thermoelements oder Differentialkalorimeters bestimmt. Daraus ergab sich, daß bei den reinen Metallen ein großer Teil der inneren Spannungen bis zur Rekristallisationstemperatur erhalten bleibt und mit der dort vor sich gehenden Gefügeänderung plötzlich ausgelöst wird. Diese Temperatur sinkt etwas mit wachsendem Grade der Kaltbearbeitung. Bei festen Lösungen erfolgt die Auslösung der (gegenüber den reinen Metallen größeren) inneren Spannungen in verschiedenen Stufen, bei für den betreffenden Werkstoff charakteristischen Temperaturen. Die letzte Stufe, in der die Restspannungen zugleich mit dem Einsetzen der Rekristallisation verschwinden, hängt wie vorher von dem Grade der Kaltbearbeitung ab. Der bei Schlagversuchen an Stahl auftretende Sprödigkeitsbereich zwischen 500 und 600° fällt mit dem Rekristallisationsbereich der kaltbearbeiteten Stähle zusammen. Die Alterssprödigkeit von kaltbearbeitetem Messing wird durch längeres Glühen bei 300° aufgehoben, wodurch allerdings Härte und Festigkeit herabgesetzt werden. Wenn dies nicht in merklichem Maße geschehen soll, genügt auch Glühen bei 200° zur Vermeidung des Aufplatzens. Bei Messing 70:30, das mit 364 cmkg entsprechend 8,52 cal/g kaltverdrehet war, ergab sich die aufgespeicherte Energie zu 1,08 cal/g, das Verhältnis der zurückgehaltenen zur eingeleiteten Energie also zu 12,6 %. Dieses Verhältnis hängt von dem Grade der Kaltbearbeitung ab und wird mit ihrem Anwachsen kleiner.

Berndt.

Ralph D. Bennett. X-ray studies of motions of molecules in dielectrics under electric stress. Journ. Franklin Inst. **211**, 481–487, 1931, Nr. 4. Es werden einige Experimente beschrieben, die nachweisen sollen, daß Röntgenuntersuchungsmethoden dazu dienen können, Bewegungen von Molekeln in Dielektrika zu erforschen. Einige Figuren und graphische Darstellungen, die die Meßmethoden und Ergebnisse veranschaulichen.

A. Burmester.

Otto Krause und Eberhard Keetman. Über die Wirkung von Magnesit auf Steinguttone. Beiträge zur Kenntnis der Sinterungsvorgänge und der Konstitution keramischer Massen. IV. Ber. D. Ker. Ges. **12**, 99–117, 1931, Nr. 3. Gegenstand der Untersuchungen ist ein Magnesiasteingut entsprechend früheren Untersuchungen von Kalksteingut. Die untersuchten und miteinander verglichenen Massen hatten folgende Zusammensetzung:

Masse	Tonsubstanz %	Quarz %	Magnesit %
1	45	35	20
2	45	45	10
3	45	55	0

Die Einwirkung des Magnesits auf die Tonsubstanz eines typischen Steingut-Schlammgutes wurde durch Untersuchung der chemischen, physikalisch-keramischen und strukturellen Eigenschaften eingehend erforscht und die Vorgänge in den einzelnen Brennabschnitten erläutert. Zur Veranschaulichung der Verhältnisse finden sich in der Arbeit eine große Zahl graphischer Darstellungen und Röntgendiagramme. Aus den erzielten Ergebnissen ließen sich einige praktische Folgerungen ziehen: Bei begrenztem Zusatz von Magnesit wird die Druckfestigkeit erhöht, die Schwindung geringer, Wasseraufnahmefähigkeit, Raumgewicht und Undichtigkeit zeigen einen gleichmäßigen Verlauf. Besonders auffallend ist die um 100 % höhere Festigkeit gegenüber gleichartigen kalkhaltigen Massen. Über die Glasurverhältnisse konnten noch keine Angaben gemacht werden (16 Abbildungen).

Kästner.

Leopold Singer. Über Korrosion in der Erdölindustrie. Korrosion 6, 9–10, 1931, Nr. 3. (Monatsbeilage zu Chem. Apparatur 18, Nr. 6.) Fortsetzung der in diesen Ber. S. 872 referierten Arbeit. Es wird auf die Schädlichkeit des Schwefels hingewiesen; im Anschluß daran werden Schutzmaßnahmen besprochen; diese sind: 1. Konstruktion der in Mitleidenschaft gezogenen Teile aus nicht korrodierenden Metallen. 2. Überziehen mit widerstandsfähigen Metallen. 3. Auskleidung mit nichtmetallischem Baustoff. 4. Zusatz von Chemikalien. Scharnow.

Erich Gerold. Kritische Betrachtung der magnetischen Verfahren zur Werkstoffprüfung. (Magnetische Analyse.) Mitt. Forschungs-Inst. d. Ver. Stahlw. Dortmund 2, Lieferung 2, S. 23–37, 1931. An Hand des beigegebenen Literaturnachweises bespricht der Verf. die Verwendung magnetischer Methoden zur Werkstoffprüfung. Ein wesentlicher Vorzug der magnetischen Prüfarten liegt darin, daß sie keiner besonderen Probeformen bedürfen und das Werkstück vollkommen unverändert lassen. Hierdurch ist es möglich, sämtliche Stücke einer Prüfung zu unterziehen und an die Stelle der Stichproben (Wahrscheinlichkeit) die Gewißheit über die Güte der Lieferung zu setzen. Für alle Zweige der magnetischen Analyse ist viel Entwicklungsarbeit geleistet worden. Wenn trotzdem ihre Einführung in die Praxis bisher nur gering ist, so liegt das daran, daß die Prüfgeräte dem Anwendungsfall besonders angepaßt sein müssen und die Vorarbeiten zeitraubend und kostspielig sind. Der Überblick über das bisher Erreichte zeigt, daß es sich in den meisten Fällen nur bei der Anfertigung besonders hochwertiger Stücke oder bei ausgesprochenen Massenartikeln mit nur kurzer Prüfdauer lohnt, die im allgemeinen hohen Kosten für den Ausbau einer zweckmäßigen magnetischen Prüfanlage aufzubringen.

Kussmann.

Erich Gerold. Werkstoffprüfung mittels magnetischer Arbeitsverfahren. Stahl u. Eisen 51, 428–432, 1931, Nr. 14. Kurze Zusammenfassung der obigen Arbeit.

Kussmann.

Hanns Schmidt. Über die Herstellung von Verbundglas. Sprechsaal 64, 355–356, 1931, Nr. 19.

H. Ebert.

W. E. S. Turner. The Effect of the Properties of a Soda-Lime-Silica Glass of Repeated Melting in Platinum. The X-Ray Pattern. Journ. Soc. Glass Techn. 14, 351–353, 1930, Nr. 56. Es werden die Untersuchungen über die Änderung der Eigenschaften mehrmals geschmolzener Gläser fortgesetzt.

Messungen der Abkühlungstemperaturen der Dichte und des Ausdehnungskoeffizienten ließen keine Änderung erkennen, solange homogenes und chemisch konstantes Glas benutzt wurde. Um eine weitere Bestätigung über diesen Punkt zu erhalten, wurden feinbauliche Untersuchungen mit Hilfe der Röntgenstrahlen durch J. T. Randall und H. P. Rooksby ausgeführt und die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit der Gläser begonnen. Die bisherigen Untersuchungsergebnisse wurden durch die Röntgenuntersuchungen wiederum bestätigt und somit noch keine Stütze für die Beobachtungen der Betriebspraxis gefunden. Die Änderungen der Verarbeitungseigenschaften sind wahrscheinlich auf Inhomogenitäten zurückzuführen.

Kästner.

George W. Morey. The Devitrification of Soda-Lime-Silica Glasses. S.-A. Journ. Amer. Ceramic Soc. **13**, 683—713, 1930, Nr. 10. Die Isothermen und Grenzlinsen in dem glastechnisch wichtigen Teil des ternären Systems $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2 - \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 - \text{SiO}_2$, nämlich von 64 bis 78 % SiO_2 und 0 bis 20 % CaO wurden bestimmt; dazu das ganze Gebiet der Verbindung $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3 \text{CaO} \cdot 6 \text{SiO}_2$ und Teile der anschließenden Gebiete $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2 \text{SiO}_2$, $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2 \text{CaO} \cdot 3 \text{SiO}_2$, $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, Tridymit und Quarz. Die Bestimmung geschah mit größerer Genauigkeit als in einer früheren Studie (G. W. Morey und N. L. Bowen, Journ. Soc. Glass Techn. **9**, 226, 1925), indem die Zahl der untersuchten Gemische bedeutend erhöht und die bei der Auswertung der Untersuchungsergebnisse notwendige Interpolation vermindert wurde. Es wird die Entglasung des Glases ausführlich besprochen. Dabei wird gezeigt, daß die Verflüssigungstemperatur der einzige zahlenmäßig festgelegte Punkt ist, der ausschließlich eine Funktion der Glaszusammensetzung darstellt und unbeeinflußt bleibt von der Vorgeschichte des Glases und zufälligen Umständen, die zur Zeit der Entglasung herrschen. Bei der Verflüssigungstemperatur befindet sich die erste Spur der kristallinen Phase mit dem Glas im Gleichgewicht. Oberhalb derselben wird das Glas etwaige Kristalle, die sich in einem früheren Zeitintervall gebildet haben können, auflösen, aber neue Kristalle können sich nicht bilden. Neigung zur Kristallausscheidung besteht unterhalb der Verflüssigungstemperatur. Die treibende Kraft, die diese Reaktion verursacht, leitet sich aus dem Unterschied an freier Energie zwischen dem unbeständigen Glas und der beständigen Anhäufung kristalliner Phasen ab; dieser Kraft wirkt ein Widerstand von der Natur einer Viskosität entgegen. Der Zerfall der bei der Entglasung sich absondernden Verbindungen in der flüssigen Phase verringert den Betrag, bei dem das Gleichgewicht der Entglasung erreicht wird. Eine ähnliche Wirkung wird eine Steigerung der komplexen Zusammensetzung des Glases haben. Die überschüssige Oberflächenenergie an der Zwischenfläche Glas—Kristall kann einen Einfluß in dem Augenblick haben, in dem der erste unendlich kleine Kristall entsteht, aber sobald der Kristall bis zu wesentlich größeren Abmessungen, als dem molekularen Wirkungsbereich entspricht, gewachsen ist, verliert die überschüssige Energie an dieser Zwischenfläche ihre Bedeutung. Die einzigen Messungen der Oberflächenspannung, die an Glas gemacht worden sind, beziehen sich auf die Zwischenfläche Glas—Luft. Die überschüssige Energie dieser Zwischenschicht steht mit dem Entglasungsvorgang in keinerlei notwendiger Beziehung. Die umfangreiche interessante Arbeit enthält neben der ausführlichen Beschreibung vieler Versuche auch zahlreiche Hinweise auf die Veröffentlichungen anderer Forscher über den Entglasungsvorgang (5 Tabellen, 6 Abbildungen).

Kästner.

George W. Morey. The Effect of Magnesia on the Devitrification of a Soda-Lime-Silica Glass. S. A. Journ. Amer. Ceramic Soc. **13**, 714—717,

1930, Nr. 10. Der Einfluß von Magnesia auf ein bestimmtes Natron-Kalk-Kieselsäureglas wird ermittelt. Das Ausgangsglas hatte die Zusammensetzung $1,15 \text{ Na}_2\text{O} \cdot 0,84 \text{ CaO} \cdot 6 \text{ SiO}_2$ und Tridymit getrennt als primäre Phase. Beim Ersatz von MgO für CaO blieb Tridymit primäre Phase. Der Schmelzpunkt wurde erniedrigt, die Schmelzkurve zeigte jedoch eine doppelte Biegung. Ein Zusatz von 2% MgO erniedrigte den Schmelzpunkt um beinahe 200° . Beim Übergang des Glases aus dem Felde des Tridymits in das von $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3 \text{ CaO} \cdot 6 \text{ SiO}_2$ wurde bei Vorhandensein von mehr als 3% Magnesia Diopsid primäre Phase, dabei stieg der Schmelzpunkt rasch an (2 Tabellen, 1 Abbildung). *Kästner.*

George W. Morey. The Effect of Alumina on the Devitrification of a Soda-Lime-Silica Glass. S.-A. Journ. Amer. Ceramic Soc. **13**, 718–724, 1930, Nr. 10. Der Einfluß von Al_2O_3 auf die Entglasungstemperatur eines Natron-Kalk-Kieselsäureglases von der annähernden Zusammensetzung $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6 \text{ SiO}_2$ wurde in zwei Versuchsreihen studiert. In der einen Reihe wurde CaO allmählich durch Al_2O_3 ersetzt, bis das Endglied die Zusammensetzung des Minerals Albit, $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6 \text{ SiO}_2$, besaß. Hierbei wurde der Schmelzpunkt zunächst niedriger, bis die Zusammensetzung des Glases aus dem Tridymit- in das $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3 \text{ CaO} \cdot 6 \text{ SiO}_2$ -Feld überging, erreichte allmählich ein Maximum, um dann wieder zu sinken, bis das Glas in das Gebiet $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ gelangte. Darauf stieg der Schmelzpunkt wieder, bis das Gebiet des Albits erreicht war. Gläser mit der ungefähren Zusammensetzung des Albits kommen auf trockenem Wege praktisch unmöglich zum Kristallisieren. In der zweiten Reihe wurde demselben Glas Tonerde zugesetzt. Es wurde gefunden, daß die Felder von Tridymit und $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3 \text{ CaO} \cdot 6 \text{ SiO}_2$ unter geringerer Schmelzpunktserniedrigung als bei der vorigen Versuchsreihe rasch durchschritten wurden, wonach die Schmelztemperatur schnell anstieg mit $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ als primäre Phase. Es zeigte sich, daß keine allgemein gültigen Gesichtspunkte bezüglich des Einflusses von Tonerde auf die Entglasung von Natron-Kalk-Kieselsäureglas gefunden wurden. Das Problem behandelt die Erstarrungspunktbeziehungen in einem Vierstoffsystem. Infolge der Unkenntnis der Verflüssigungstemperaturen und der entsprechenden Stabilitätsbereiche in diesem Vierstoffsystem würden allgemeine Feststellungen wahrscheinlich irreführen. Zum Schluß werden noch die Entglasungserscheinungen einiger Natron-Kalkgläser mit fünf Komponenten, enthaltend sowohl Al_2O_3 wie MgO , erörtert (2 Tabellen, 1 Abbildung). *Kästner.*

Neuartige Weißtrübung von Gläsern. Glashütte **61**, 299, 1931, Nr. 17. Die Trübung von Gläsern, die aus mehr als 70% Kieselsäure, höchstens 12% Alkali, und einer den Alkalibetrag übersteigenden Menge an Borsäure bestehen, ist durch Zusatz von Natriumsulfat, Natriumchlorid, Aluminiumhydrat und Natriumphosphat nicht ohne weiteres möglich, da durch die Trübung unter Umständen die Wärmefestigkeit gemindert wird. Dieser Nachteil läßt sich vermeiden, wenn dem Glassatz, ohne Verwendung eines anderen Trübungsmittels, ein Chlorid, Bromid oder Sulfat in einer Menge von 1 bis 5% zugesetzt wird. Auch aus Metallen und Metalloiden, deren Oxyde weiß und glühbeständig sind, wie Aluminium, Antimon, Zink, Zinn, Zirkon, Thorium, Lanthan, Magnesium, Barium, Calcium, Silicium usw., lassen sich wirkungsvolle Weißtrübungsmittel gewinnen, indem man sie auf physikalischem oder chemischem Wege in Gele überführt, unter Umständen unter Zusatz von Kohlenstoff beim Erhitzen. *Braun.*

5. Elektrizität und Magnetismus

H. B. Dwight. The Magnetic Field of a Circular Cylindrical Coil. Phil. Mag. (7) **11**, 948—957, 1931, Nr. 72. Ableitung einiger rasch konvergierenden Reihen zur Berechnung der Feldstärke für beliebige Punkte in der Umgebung von zylindrischen Spulen (mathematisch).
Kussmann.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfümter. Nr. 297. Elektrot. ZS. **52**, 608, 1931, Nr. 19.
H. Ebert.

E. W. Hill. Meters and instruments. Electrician **106**, 37—38, 1931, Nr. 2745. Im Jahre 1930 sind besonders die Elektrizitätszähler mit Gittermeßausrüstung entwickelt worden. Bei den Mehrphasen-Integralmessern werden vier ständige Magnete zur Vergrößerung der Genauigkeit verwendet; eine andere Bauart hat acht ständig bremsende Magnete für möglichst genaue Anzeige. Durch elektromagnetische Übertrager werden die Anzeigen der einzelnen Zähler auf einen Summierzähler mit sehr großer Skalenlänge zusammengefaßt. Bei den Wechselstromzählern ist eine Temperatúrausgleichseinrichtung geschaffen worden, um möglichst gleichmäßige Wechsel zu erhalten. Elektrische Anzeigeinstrumente mit beweglichem Nickeisenkern und hoher Anzeigegegenauigkeit werden für drahtlose Sprachwiedergabe mit Frequenzen bis zu 2000 Wechsel in der Sekunde, Dynamometerinstrumente bis 6000 Wechsel in der Sekunde hergestellt. Die schädlichen Einwirkungen des sekundären Stromkreises versucht man durch hohe Widerstände oder durch Einschalten einer Neonröhre zu beseitigen. Außerdem ist ein Nullpunkt-Differentialwattmeter mit besonderem Widerstandskasten für Phasenwinkelfehler bei Instrumentumformern gebaut worden. Neben Frequenzmessern, die unempfindlich gegen Spannungs- und Temperaturveränderungen sind, werden Voltmeter für verschiedene Wechsel- oder Gleichstromkreise mit beweglichem, auswechselbarem Eisenkern angefertigt. Beachtenswert ist noch eine tragbare Type für Wechselstrommessung bei Kabeln für verschiedene Frequenzen. Um die in Steine gefaßten Zapfenlager bei Präzisionsinstrumenten vor Stößen zu hüten, hat eine Firma eine schwebende magnetische Aufhängung vorgenommen. Zuletzt wird noch ein Instrument zur Messung des Erdwiderstandes mit Hilfe von in die Erde versenkten Elektroden erwähnt. *Mentzel.*

D. C. Gall. Galvanometer for the direct reception of short waves. Journ. scient. instr. **8**, 109—110, 1931, Nr. 3. Versuche mit elektrischen Wellen von der Größenordnung von 2 m machten eine Anzeigeeinrichtung notwendig, die Beobachtungen aus Entfernungen zuläßt, in denen der menschliche Körper die Feldverteilung nicht mehr beeinflußt. Dazu eignete sich ein mit der gesamten Beleuchtungseinrichtung auf einem isolierten Gestell angeordnetes Spiegelgalvanometer, zwischen dessen Anschlußklemmen ein Kristalldetektor und ein Luftdraht liegen. Letzterer besteht aus einer nach unten hängenden mehrfachen, etwa 50 cm langen Schleife aus Kupferdraht, deren eines Ende einige Spiralwindungen enthält. Das Ganze stellt einen Empfangskreis dar. Die in ihm auftretenden Ströme werden durch den Detektor gleichgerichtet und fließen durch das Galvanometer, dessen Spiegel abgelenkt wird. Das Wandern des von dem Spiegel auf die Glasskale im Galvanometergehäuse geworfenen hellen Fleckes wird aus der Entfernung beobachtet.
W. Keil.

E. B. Moss. A ballistic recorder for small electric currents. Proc. Phys. Soc. **43**, 254—257, 1931, Nr. 3 (Nr. 238). Zur Registrierung von Strömen,

die kleiner als 10^{-6} Amp. sind, werden komplizierte Anordnungen benötigt. Der Verf. erzielt eine Erhöhung der Empfindlichkeit dadurch, daß er, anstatt durch einen konstanten Strom einen konstanten Ausschlag des Registriergalvanometers zu erzeugen, ballistische Ausschläge durch in regelmäßigen Zeitintervallen (von 60 sec) erfolgende Entladungen eines mittels einer photoelektrischen Zelle während der Dauer des Intervalls aufgeladenen Kondensators hervorruft. Die Empfindlichkeit des Instruments wird hierdurch auf das 12,5fache erhöht. Es wird eine eingehende Beschreibung der Apparatur gegeben, zu der ein Registriergalvanometer der Cambridge Instrument Comp., die Osram-Photozelle K V 6 und ein Ferrantikondensator Type C₂ mit Erfolg benutzt wurden. Das hauptsächlichste Anwendungsgebiet scheint die photoelektrische Registrierung der Beleuchtung zu bilden, von der eine Aufnahme beigelegt ist, an der bemerkenswert ist, daß 1. der Ausschlag bei Dunkelheit ganz verschwindet und 2. der Verlauf der Registrierkurve infolge der über eine Minute sich erstreckenden Integrationen ein recht glatter ist.

v. Steinwehr.

K. Holzwarth. Versuche mit neuen kleinen Registriergeräten. Meßtechn. 7, 97—99, 1931, Nr. 4. Es werden die Anwendungsgebiete und Vorteile sogenannter kleiner Registriergeräte behandelt. Die mit Bimetallmeßwerk ausgerüsteten Strom- und Spannungsschreiber werden in den Einzelheiten, insbesondere ihres Meßwerks, nicht beschrieben. Der kleine Leistungsschreiber benutzt als Gebegerät einen Drehstromzähler, der mit einem einfachen Kontaktschreiber verbunden wird. Die beschriebenen Geräte eignen sich besonders für Überwachungszwecke, bei denen es auf die Aufzeichnung kleinster Schwankungen nicht ankommt. W. Keil.

Emaillierte Widerstandselemente. AEG-Mitt. 1931, S. 335, Nr. 5.

H. Ebert.

Y. Miyamoto. The development of new method for the superpositions of electric waves. Res. Electrot. Lab. Tokyo Nr. 286, 28 S., 1930 (japanisch mit englischer Übersicht). D. Gábor hatte vor einiger Zeit (Arch. f. Elektrot. 18, 48, 1927) einen Oszillographen beschrieben, der die gleichzeitige Aufnahme eines schnell verlaufenden Vorganges nach Größe und Zeit gestattete. Zu diesem Zweck verwendete er ein mit Hilfe von Elektronenröhren arbeitendes Kipprelais, das bei zwei bestimmten zusätzlichen Gitterspannungen anspricht. Durch diese Anordnung wird das Relais durch den zu registrierenden Vorgang selbst ausgelöst. Der Verf. dieser Arbeit beschreibt entsprechende Kippschaltungen und gibt eine Darstellung ihrer Konstruktion und Arbeitsweise.

Bleichschmidt.

G. Yoganandam. Voltage-gradient and capacity. Electrician 106, 686—687, 1931, Nr. 2762. Kapazität K und maximale Feldstärke G_{\max} werden für zwei Drähte, die sich in Luft im Abstand a voneinander befinden, näherungsweise berechnet, wenn der Radius der Drähte $a/20$ und ihre Länge $2\pi a$ beträgt. Die Rechnung wird für vier verschiedene Anordnungen der Drähte durchgeführt: 1. Die Drähte sind parallel zueinander: $K = 0,55 a$; $G_{\max} = 3,68 V/a$, wo V die Potentialdifferenz zwischen den beiden Drähten bedeutet. 2. Die beiden Drähte sind senkrecht zueinander gekreuzt: $K = 0,52 a$; $G_{\max} = 3,49 V/a$. 3. Dieselben Drähte sind je in einen Kreis umgebogen, die Kreisflächen sind parallel zueinander, ihre gegenseitige Entfernung beträgt a : $K = 0,51 a$; $G_{\max} = 3,45 V/a$. 4. Die Drähte sind je zu einem Kreis umgebogen, und zwar so, daß sie beide ineinandergreifen und die Kreisflächen senkrecht zueinander stehen: $K = 0,54 a$; $G_{\max} = 3,80 V/a$.

Fuchs.

E. B. Moullin. A variable-capacitance cylindrical condenser for precision measurements, and a wavemeter for short wavelengths. Journ. Inst. Electr. Eng. **69**, 507—522, 1931, Nr. 412. In der Arbeit wird ein Zylinderkondensator beschrieben für Präzisionsmessungen bei sehr hohen Frequenzen. Ein Zylinder bewegt sich innerhalb eines zweiten um eine zu beiden Zylindern exzentrische Achse. Die Anfangskapazität beträgt $28,2 \mu\mu\text{F}$, die ersten 45° überstreichen einen Bereich von nur $1 \mu\mu\text{F}$. Die gesamte Kapazitätsänderung beträgt $16 \mu\mu\text{F}$. Die Kapazitätswerte, wie sie auf der Skale eingraviert sind, sind durch Rechnung und nicht durch Eichung ermittelt. Der Kondensator kann auch als sehr kleine variable Induktion verwendet werden durch entsprechende Schaltung. Dabei wurde auch die Restinduktion des Kondensators zu $0,05 \mu\text{H}$ bestimmt. Schließlich wird noch die Anwendbarkeit des Kondensators für einen Kurzwellenmesser mit kleinem Meßbereich gezeigt. *Bleichschmidt.*

Lothar Rohde. Eine Spannungsmeßmethode für Frequenzen bis zu $1,5 \cdot 10^8$ Hertz. ZS. f. techn. Phys. **12**, 263—265, 1931, Nr. 5. Nach kurzem Hinweis auf die bisher bekannten Methoden zur Spannungsmessung höherer Frequenzen, wie z. B. Kerrzelle, Kathodenstrahloszillograph und Röhrenvoltmeter mit Dreielektrodenröhren, die im allgemeinen bis zu 10^7 Hertz brauchbar sind, wird die neue Meßmethode geschildert, die eine Art Kompensationsmethode darstellt und Spannungen von 10^8 Hertz und von 10 bis 700 Volt mit einer Genauigkeit von etwa 1% zu messen gestattet. Die zu messende Spannung und die kompensierende negative Gleichspannung, die einem Potentiometer entnommen wird, liegen zwischen Anode und Kathode einer Zweielektrodenröhre. Ist die Scheitelwechselspannung kleiner oder gleich der Kompensationsspannung, so fließt kein Anodenstrom. Als (Null-) Anzeiginstrument dient ein spitzengelagertes Zeigergalvanometer mit einer Empfindlichkeit von $3 \cdot 10^{-7}$ Amp. Dieses Instrument und das Potentiometer sind durch einen Kondensator überbrückt. Die Richtlinien für die Dimensionierung der Spezialröhre hinsichtlich Heizung und Elektrodenabstand werden besprochen. Der Fehler durch die Eigenkapazität ($0,45 \text{ cm}$) der Röhre und durch die Zuleitungen beträgt bei 10^8 Hertz erst 2% . Die Berücksichtigung der Laufzeit der Elektronen beim Lauf von der Kathode zur Anode führt bei gegebener Frequenz und gegebenem Elektrodenabstand zu einer Minimalspannung. Dies wird an einem Beispiel erläutert, wobei der Verf. durch einen Rechenfehler zu einem falschen Resultat gelangt. *Johannes Kluge.*

F. M. Colebrook and R. M. Wilмотte. A new method of measurement of resistance and reactance at radio frequencies. Journ. Inst. Electr. Eng. **69**, 497—506, 1931, Nr. 412; Diskussion S. 518—522. Die Verff. beschreiben eine Methode zur Messung von Spulenwiderständen bei Hochfrequenz. Es wird dabei die Änderung der Reaktanz eines Röhrenschwingungskreises benutzt, wenn dieser mit dem zu untersuchenden Kreis gekoppelt wird, wobei weder Spannungs- noch Strommessungen erforderlich sind. Einzelheiten der Methode und die Konstruktion der nötigen Apparate werden mitgeteilt. Dann wird gezeigt, wie die Methode zur Messung unbekannter Impedanzen (z. B. Eingangsimpedanzen von Röhren, Impedanzen von Antennen) verwendet werden kann, wobei die zu untersuchende Impedanz mit einer Spule zusammengeschaltet und die scheinbare Änderung in den Spulenkonstanten bestimmt wird. Die Messungen wurden bei 10 Millionen Hertz ausgeführt. Die theoretischen Grundlagen der Methode werden in mehreren Anhängen dargelegt. An die Arbeit schließt sich eine Diskussion an, bei der von P. W. Williams, B. Williams, F. J. H. Char-

man, A. Wilkinson, L. B. Turner, L. E. C. Hughes, A. J. Gill, F. M. Colebrook und E. L. Moullin weitere Ausführungen zu diesem Meßverfahren gemacht werden. *Bleichschmidt.*

C. L. Fortescue and L. A. Moxon. A method of comparing ammeters at very high frequencies. Journ. scient. instr. 8, 94—97, 1931, Nr. 3. Es wird auf die besonderen Schwierigkeiten bei der vergleichenden Eichung von Wechselstromamperemetern für Hochfrequenzmessungen hingewiesen. Ein Hintereinanderschalten der beiden Vergleichsinstrumente in einen gemeinsamen Stromkreis ist wegen der unvermeidlichen Teilkapazitäten zwischen den Instrumenten untereinander und zwischen je einem Instrument und dem zugehörigen Gehäuse nicht zulässig. Bei 10^8 Hertz können hierdurch Fehler bis 40 % auftreten. Zur Vermeidung dieser Fehler werden mehrere Schaltungen angegeben. Die beiden Vergleichsinstrumente liegen in einer Brücke und es kann durch geeignete zugeschaltete Kondensatoren dafür gesorgt werden, daß durch beide Instrumente tatsächlich der gleiche Strom fließt. Dies wird an der Minimumstellung eines Röhrenvoltmeters erkannt. Die angegebenen Schaltungen lassen bei 10^8 Hertz noch eine Genauigkeit von 2 % zu. *Johannes Kluge.*

R. Schaffert. The effect of a direct current on the frequency of a sonometer wire. Rev. Scient. Instr. 2, 231—233, 1931, Nr. 4. D. V. Gogate und Y. Naik hatten an einem horizontal ausgespannten, schwingenden Draht, bei dem die Spannung durch ein über eine Rolle wirkendes Gewicht erzeugt wurde, folgende Beobachtungen gemacht: Wenn sie durch den schwingenden Draht einen Gleichstrom schickten, so konnten sie eine Frequenzerniedrigung des Drahtes beobachten. Sie glaubten das weder auf die Erwärmung des Drahtes noch auf magnetische Einwirkungen zurückführen zu können, konnten aber auch keine Erklärung für die beobachtete Erscheinung geben. Verf. wiederholte diese Versuche und konnte eindeutig beweisen, daß durch die Erwärmung des Drahtes und die Reibung der Spannrolle eine Spannungserniedrigung im Draht und damit eine Frequenzerniedrigung eintreten kann. Die Spannungsänderungen wurden außerdem für verschiedene Metalle als Funktion des Stromes gemessen. *Johannes Kluge.*

J. W. Labus. Measurement of resistance and impedances at high frequencies. Proc. Inst. Radio Eng. 19, 452—460, 1931, Nr. 3. Der Verf. beschreibt die Messung von Widerständen und Impedanzen bei hohen Frequenzen. Die üblichen Meßmethoden versagen bei sehr hohen Frequenzen, insbesondere wenn der zu bestimmende Widerstand mehr als 100 Ohm beträgt. Es wird gezeigt, daß der Absolutwert der unbekannten Impedanz eine einfache Funktion des Verhältnisses der Ströme ist, die man am Anfang und Ende einer Übertragungsleitung mißt, deren Enden durch die Impedanz verbunden sind. Die Methode wurde bei 21,8 m geprüft, wobei eine Anzahl von Gitterableitewiderständen und ein Dekadenwiderstand gemessen wurden. Gleichzeitig wurde die Parallelkapazität über die Widerstände bestimmt, die den Erwartungen entsprach. Die Methode eignet sich für Impedanzen aller Art, aber sie gibt nur den Absolutwert. Unter Benutzung einer bekannten Kapazität oder eines Widerstandes, die in Serie oder parallel zu der Impedanz geschaltet sind, kann man die Phase und damit die reellen und imaginären Komponenten bestimmen. Bei Wellenlängen über 100 m benutzt man besser einen Kreis, der aus zwei Kondensatoren und einer Spule besteht. Diese letztere Methode eignet sich besonders für solche Frequenzen, bei denen Eigenkapazität und Selbstinduktion der Widerstände vernachlässigbar sind. *Bleichschmidt.*

Hajime Inuma. Resonant impedance and effective series resistance of high-frequency parallel resonant circuits. Proc. Inst. Radio Eng. **19**, 467–478, 1931, Nr. 3. Verf. hat bereits in einer früheren Arbeit (Proc. Inst. Radio Eng. **18**, 537, 1930) eine neue Methode zur Messung von Resonanzimpedanzen und Hochfrequenzwiderständen für den Bereich der Rundfunkfrequenzen dargestellt. In der vorliegenden Arbeit wird ein anderes Anwendungsbeispiel gegeben. Es werden einige Ergebnisse mitgeteilt, die bei Messungen im Frequenzbereich von 6300 bis 26300 Kilohertz erhalten wurden. Es wird gezeigt, daß die zusätzlichen dielektrischen Verluste, welche in den Resonanzkreis durch Anwendung einer Schirmgitterröhre als Dynatron eingeführt werden, nur einen geringen Einfluß auf die Messung ausüben. Die Konstanten des Resonanzkreises für sich können von denen des Kreises in Verbindung mit der Röhre abgeleitet werden, die man durch direkte Messung ermitteln kann. Die Richtigkeit des Ergebnisses ist mit Hilfe eines bekannten Wertes des zusätzlichen Serienwiderstandes nachgeprüft worden. Schließlich werden einige Bemerkungen über Kurzwellenverstärkung als Ergebnisse der Methodik mitgeteilt. Den Ausführungen sind Schaltschemata und zahlreiche Diagramme beigelegt.

Kreielsheimer.

G. D. Robinson. Wide range scales for fading records by electrical means. Proc. Inst. Radio Eng. **19**, 247–251, 1931, Nr. 2. Die Arbeit diskutiert zweierlei elektrische Mittel, um einen großen Empfindlichkeitsbereich für Fadingregistrierungen zu erzielen. Relativ kleine Änderungen der Eichkurven des Schreibsystems können durch Anwendung einer Kombination von Anoden- und Gittergleichrichtung erlangt werden, bei welcher die letztere nur für starke Signale in Tätigkeit tritt. Große Änderungen der Eichkurven werden durch Schaltungsanordnungen von der Art, wie sie zur „automatischen Ausgangskontrolle“ benutzt werden, erzielt. Außer dem Schaltbild sind Kurven beigelegt, die die typischen Ergebnisse veranschaulichen. Diese zeigen die Möglichkeit, wie die beträchtlich erweiterten Skalenbereiche zu erzielen sind und wie man Skalen erhält, bei denen das Schreibgerät ungefähr proportional dem Logarithmus der Trägerwelle anzeigt. Der Einfluß der Seitenbänder wird als klein angenommen.

Kreielsheimer.

H. M. Turner. An experimental method of studying transient phenomena. Proc. Inst. Radio Eng. **19**, 268–281, 1931, Nr. 2. Verf. beschreibt eine experimentelle Methode zum Studium vorübergehender Vorgänge, welche, indem sie das Phänomen synchron zu den Schwingungen eines Oszillographenspiegels wiederholt, es ermöglicht, dasselbe auf dem Schirm des Oszillographen solange wie gewünscht zu beobachten. Im allgemeinen Falle vorübergehender Erscheinungen, die nicht mehr wiederkehren, ist es unmöglich, den genauen Kurvenverlauf auf dem Schirm einer Oszillographenröhre zu studieren, da der Lichteindruck bei einem einzigen Umlauf des Lichtfleckes dazu nicht ausreicht. In all diesen Fällen muß man zur photographischen Aufnahme schreiten, die aber nicht immer ein exaktes Ermitteln der Amplitude des Vorgangs oder ein genaues Einstellen auf dem Film gestattet. Die Vorrichtung, um diese Vorgänge zu wiederholen, besteht aus einem Synchronmotor mit einer über Zahnräder angeschlossen, isolierenden Trommel, in die Kontaktsegmente eingelassen sind. Durch ständiges Wiederholen der zu beobachtenden Vorgänge mittels dieser synchronen Schaltvorrichtung lassen sich stehende Bilder des Oszillographen oder auf dem Schirm der Braunschen Röhre erzielen.

Kreielsheimer.

Irving Wolff. Alternating-current measuring instruments as discriminators against harmonics. Proc. Inst. Radio Eng. **19**, 647–654,

1931, Nr. 4. Bei vielen Wechselstrommessungen, wo eine reine Sinusschwingung in ein System eingeführt wird, das eine gewisse Größe von Amplitudenverzerrung hervorruft, oder wenn eine genügend reine Eingangsspannung nicht zu erreichen ist, ist es wichtiger, den Betrag der Grundschwingung, der erzeugt wird, zu kennen, als die gesamte Ausgangsspannung. Wenn das Meßinstrument genügend gegen die Oberschwingungen unterscheidet, wird es nicht notwendig sein, die Ausgangsspannung von Oberschwingungen zu reinigen. Verf. stellt eine kritische Betrachtung darüber an, wie weit die gebräuchlichen Wechselstrommeßinstrumente dies tun, und zwar beschränken sich die Ausführungen auf: 1. Detektor mit quadratischer Kennlinie (Energiemeßeinrichtung); 2. Vollweggleichrichter mit quadratischer Kennlinie, d. h. die Ausgangsspannung ist proportional dem Quadrat der Eingangsspannung für alle positiven Werte, Null für alle negativen Werte; 3. linearer Gleichrichter, d. h. die Ausgangsspannung ist proportional der Eingangsspannung für alle positiven Werte, Null oder proportional der Eingangsspannung mit einem unterschiedlichen Faktor für alle negativen Werte; 4. Scheitelspannungsvoltmeter. Thermische Meßinstrumente, in denen der Widerstand im wesentlichen bis zum Scheitelwert des Stromes konstant bleibt, sind unter 1. behandelt. Sämtliche weiter unter 1. und den anderen Gesichtspunkten behandelten Meßinstrumente sind Röhrenmeßanordnungen. Alle Instrumente sind kurz beschrieben und alsdann unter dem Gesichtspunkt diskutiert, wie sich die Angaben ändern, wenn der Grundschwingung Oberschwingungen hinzugefügt werden. Es wird gezeigt, daß unter bestimmten Bedingungen der lineare Detektor den anderen Wechselstrom-Meßinstrumenten dadurch überlegen ist, daß die Vergrößerung des Ausschlages durch Harmonische bei ihm am kleinsten ist, wohingegen der Vollweggleichrichter mit quadratischer Gesetzmäßigkeit oder die Energiemeßeinrichtung den einzigen Vorzug darin besitzt, daß das Anwachsen des Ausschlags von der Phasenbeziehung zwischen der Grundschwingung und den höheren Harmonischen und zwischen den Harmonischen selbst unabhängig ist. Dadurch ist es möglich, bei letzteren eine Korrektur anzugeben, wenn nur die Größe der Harmonischen bekannt ist. Wenn man weiß, daß eine einzelne geradzahlige Harmonische vorherrschend ist, wird der lineare Detektor ein maximales Anwachsen seiner Angabe zeigen, welche aber noch etwas kleiner ist als die des quadratischen Gleichrichters, und zwar gibt der lineare Gleichrichter im Durchschnitt den halben Fehler der anderen Instrumententypen. Für einen sehr großen Anteil einer Oberschwingung oder störenden Frequenz ergibt der lineare Gleichrichter eine Ausschlagsvergrößerung, die angenähert $2/\pi$ -mal so groß ist als beim quadratischen Detektor. Im Falle einer ungeraden Harmonischen ist es erforderlich, die Größe der Ausdrücke r/n und $\frac{1}{2}r^2$ (r ist das Verhältnis der Amplitude der Harmonischen zur Amplitude der Grundschwingung und n die Ordnungszahl der Oberschwingung) zu bestimmen und so festzustellen, ob der lineare oder der quadratische Detektor den kleineren Fehler angibt. *Kreiselheimer.*

Palmer H. Craig. A system for suppressing hum by a new filter arrangement. Proc. Inst. Radio Eng. 19, 664—675, 1931, Nr. 4. Berichtigung, ebenda S. 908, Nr. 5. Der Verf. beschreibt eine Anordnung zur Unterdrückung des Wechselstromtones im Ausgang von Gleichrichteranlagen. Er geht dabei von dem Prinzip aus, daß man durch Überlagerung zweier Wechselspannungen gleicher Amplitude, die aber um 90° phasenverschoben sind, die doppelte Wechselfrequenz mit kleinerer Amplitude erhält. Zunächst werden die üblichen Methoden zur Phasenschiebung mittels Kapazität und Selbstinduktion besprochen und dann zeigt der Verf., daß das gleiche Ziel in besserer Weise mit elektrischen Wellenfiltern erreichbar ist. Die Spaltungsanordnungen werden beschrieben und ihre

Wirkungsweise wird theoretisch abgeleitet. Zum Schluß erfolgt die Mitteilung einiger praktischer Versuchsergebnisse. *Bleichschmidt.*

R. N. Conwell and H. S. Warren. Low-Frequency Induction. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 50, 276–279, 1931, Nr. 4.

H. L. Wills and O. B. Blackwell. Noise-Frequency Induction. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 50, 279–281, 1931, Nr. 4. Es werden die Grundlagen für die Störwirkungen zwischen Kraftleitungen und Nachrichtenleitungen sowie die Maßnahmen zu ihrer Beseitigung besprochen. *Johannes Kluge.*

Erich Habann. Der Schwingkristall und die Ursachen seiner Wirkungsweise. Ann. d. Phys. (5) 9, 1–22, 1931, Nr. 1. Der Schwingkristall wird empirisch verbessert. An Hand von Experiment und Rechnung werden die Ursachen seiner fallenden Charakteristik aufgedeckt. *A. Scheibe.*

Heinrich Wommelsdorf. Neue Schaltungen für mehrpolige Influenz- und Kondensatormaschinen. Ann. d. Phys. (5) 9, 265–272, 1931, Nr. 3. Ausgehend von der Tatsache, daß in der Praxis wenig Bedarf nach Elektrisiermaschinen von großer Spannung und kleiner Stromstärke ist, daß aber Interesse für solche von 60 bis 80 kV und entsprechend größerer Stromstärke vorhanden ist, hat der Verf. unter Benutzung des Gedankens, daß man auf ein und dieselbe Scheibe bzw. influenzierenden Rotationskörper sich selbst erregende und fremd-erregte Pole einwirken läßt, wobei letztere von ersteren miterregt und in Erregung gehalten werden, Influenz- und Kondensatormaschinen verbessert. Um die Abnutzung durch die hierbei erforderlichen zahlreichen Bürsten zu vermeiden, wurden dieselben bis auf zwei Feld- und zwei Polarisatorbürsten durch Spitzen ersetzt, welche ein für allemal auf einen kleinen Abstand von der Scheibe eingestellt werden, so daß sie diese nicht berühren können. Weiter werden alle positiven und negativen Felder untereinander leitend verbunden. Ein einziges tangential verstellbares Bürstenpaar vermag dann alle Felder gleichzeitig zu erregen. Verschiedene Schaltungen der verbesserten Maschine werden beschrieben. Eine achtpolige Kondensatormaschine mit einer rotierenden Scheibe von 55 cm Durchmesser liefert maximal eine Stromstärke von 2,5 mA bei einer Spannung von 75000 Volt. Durch Vermehrung der Zahl der Scheiben läßt sich die Stromstärke entsprechend vergrößern. *v. Steinwehr.*

Richard M. Cone, George H. Denison and Jacob D. Kemp. The dielectric constant of hydrogen chloride from 85 to 165° K. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 1278–1282, 1931, Nr. 4. Die vorliegende Untersuchung wurde im Hinblick auf die Paulingschen Überlegungen über die Bewegung der Molekel in Kristallen

$T^{\circ} \text{ K}$	ϵ	$T^{\circ} \text{ K}$	ϵ
84,8	2,595	98,6	9,893
88,0	2,655	100,4	9,988
92,8	2,757	118,0	10,202
96,0	2,869	132,9	11,083
98,0	3,036	143,5	11,464
98,3	3,369	155,7	11,274
98,4	3,893	160,4	10,536
98,5	8,893	165,2	10,202

angestellt. Die Messung der DK geschah nach der Methode von Zahn (Phys. Rev. **24**, 400, 1924). Die Frequenz war $n = 3 \cdot 10^6$. In einer Tabelle sind außer der Temperatur und der DK ϵ angegeben: $\epsilon - 1$, die dielektrische Suszeptibilität, und $(\epsilon - 1) M/d$, die molare dielektrische Suszeptibilität (M ist das Molekulargewicht und d die Dichte), außerdem $P = (\epsilon - 1) M/(\epsilon + 2) d$. Die Ergebnisse sind im Auszug in der vorstehenden Tabelle wiedergegeben. Bei 98,4°, der Übergangstemperatur von dem festen in den flüssigen Zustand, steigt die DK isothermisch von 3 auf 10, ein Resultat, das mit Paulings Theorie der Rotation der Molekel in Kristallen in Einklang ist (vgl. Pauling, Phys. Rev. **36**, 430, 1930).

R. Jaeger.

J. H. Simons and Gilbert Jessop. The dielectric properties of antimony pentachloride and phosphorus pentachloride. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 1263–1266, 1931, Nr. 4. Die von den Verff. benutzte Apparatur ist von Lowry und Jessop beschrieben (Journ. chem. soc. 1930, S. 782). Zur Eichung dienten Benzol und Chloroform und getrocknetes CCl_4 . Die Ergebnisse sind im Auszug folgende:

Antimonpentachlorid		Dichte (g/ccm)	Phosphorpentachlorid	
$T^\circ \text{C}$	ϵ		$T^\circ \text{C}$	ϵ
0,0 (Kristall)	3,3	—	—	—
2,6 (flüssig)	3,307	2,387	135 (Kristall)	4,2
17,6	3,220	2,356	—	—
20,9	3,212	2,349	165 (flüssig unter Druck)	2,7
30,0	3,173	2,331	—	—
47,2	3,103	2,296	—	—

Antimonpentachlorid und Phosphorpentachlorid wird eine symmetrische Struktur mit einer Zehnerschale für das zentrale Atom zugeschrieben. Die Messung der molaren Polarisation von Antimonpentachlorid und Phosphorpentachlorid in einer Lösung von Kohlenstofftetrachlorid zeigt, daß die Momente entweder Null oder mindestens sehr klein sind.

R. Jaeger.

S. S. Kistler. Dielectric constant and structure of thixotropic sols. Journ. phys. chem. **35**, 815–829, 1931, Nr. 3. Verf. unterzieht die Hypothesen über den Ursprung der Thixotropie in Gelen einer Durchsicht und gibt der Meinung Ausdruck, daß die Hydratation zum mindesten eine mitwirkende Ursache ist. Es wird die Berechnung des Hydrationsgrades aus Messungen der DK diskutiert und betont, daß die erhaltenen Ergebnisse direkt von der Schwingungsfrequenz im Meßkreis abhängen. Wahrscheinlich besteht der Einfluß der Hydratation auf die DK in einem direkten Einfluß auf die Relaxationszeit der Wassermoleküle in der Nähe eines hydrierten Moleküls oder einer Micelle. Die Einwirkung der Hydratation auf die DK war größer, je größer die Frequenz des Meßkreises ist und erreicht ihr Maximum, wenn die Schleife der DK-Frequenzkurve ihr Maximum erreicht. Messungen an dialysierten Fe_2O_3 - und Al_2O_3 -Solen bei 32,7 cm Wellenlänge zeigen, wenn überhaupt, wenig Hydratation, geben jedoch in Gegenwart geringer Konzentrationen von Elektrolyten deutliche Anzeichen einer Hydratation. In keinem der untersuchten Fälle ist die Viskosität meßbar größer als die von Wasser. Thixotropie wird meist durch die Annahme erklärt, daß irgendeine

Anisotropie des Wassers, vielleicht Ketten von Wassermolekeln, sich von der Oberfläche aus auf jedes kolloidale Partikelchen erstreckt und es mit den benachbarten Teilchen zu verbinden sucht.

R. Jaeger.

C. P. Smyth and R. W. Dornte. Electric moment and molecular structure. III. Double and triple bonds and polarity in aromatic hydrocarbons. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 1296—1304, 1931, Nr. 4. Von bezolischen Lösungen einer Anzahl phenylierter Äthylen- und Acetylderivate wurden Dichte, Dielektrizitätskonstante für die Wellenlänge 600 m und Molekularrefraktion für die *D*-Linie bei mehreren Temperaturen zwischen 10 und 70° gemessen. Phenylacetylen wurde in Heptan, weil es darin leichter löslich ist, untersucht. Für die Molekularrefraktionen MR_D , für deren Exaltationen E und für die elektrischen Momente $\mu \cdot 10^{18}$ der Kohlenwasserstoffe fanden sich folgende Werte:

		MR_D			$\mu \cdot 10^{18}$
		beobachtet	berechnet	E	
1, 1, 1-Triphenyläthan . . .	$(C_6H_5)_3C-CH_3$	83,8	83,8	0	0,4
Phenylacetylen	$C_6H_5CH \equiv CH_2$	36,3	35,1	1,2	0
1, 1-Diphenyläthylen . . .	$(C_6H_5)_2C=CH_2$	61,5	59,2	2,3	0,5
Trans-1, 2-Diphenyläthylen	$C_6H_5CH=CHC_6H_5$	66,4	59,2	7,2	0
Triphenyläthylen	$(C_6H_5)_2C=CHC_6H_5$	90,2	83,3	6,9	0,6
Tetraphenyläthylen	$(C_6H_5)_2C=C(C_6H_5)_2$	115,1	107,4	7,7	0
Phenylacetylen	$C_6H_5C \equiv CH$	34,9	33,5	1,4	0,83
Diphenylacetylen	$C_6H_5C \equiv CC_6H_5$	64,1	57,6	6,5	1,12

Die Tabelle zeigt, daß die phenylierten Äthylene elektrische Momente besitzen, die nur klein und bei symmetrischer Struktur sogar gleich Null sind; der Doppelbindung selbst kann also keine meßbare Polarität innewohnen. Der Ersatz eines Wasserstoffatoms einer Doppelbindung durch ein Alkyl erhöht das Moment um einen Betrag von derselben Größenordnung wie der Ersatz eines Wasserstoffatoms des Benzols. Obwohl das Acetylen kein Moment besitzt, weist Phenylacetylen einen beträchtlichen Wert auf und Diphenylacetylen einen noch größeren. Zur Erklärung wird, ausgehend von der Nefschen Theorie, angenommen, daß Acetylen und seine Derivate tautomer sind und aus zwei miteinander im Gleichgewicht stehenden Formen $-C \equiv C-$ und $>C=C$ bestehen, von welchen die zweite zweiwertigen Kohlenstoff enthält. Änderungen der Temperatur verschieben das Gleichgewicht und damit das beobachtete Moment.

Kauffmann.

Hikoo Saegusa and Sadakichi Shimizu. On the Saturation of the After-Effect of Quartz. Sc. Rep. Tohoku Univ. **20**, 1—14, 1931, Nr. 1. Im Anschluß an die früheren Untersuchungen (vgl. Phil. Mag. **9**, 474, 1930; Sc. Rep. Tohoku Univ. **19**, 69, 1930, Nr. 1) machen die Verff. Mitteilungen über die Nachwirkungseffekte beim Quarz, der senkrecht zur optischen Achse geschnitten war.

R. Jaeger.

Sadakichi Shimizu. Further Studies on the Anomalous After-Effect of Dielectrics in their Apparent Resistivity. Sc. Rep. Tohoku Univ. **20**, 15—35, 1931, Nr. 1. Verff. setzt die vorangegangene Arbeit von Saegusa und Shimizu fort und untersucht den anomalen Nachwirkungseffekt und die verwandten Erscheinungen mit Quarzplatten, die verschieden geschnitten waren,

sowie auch mit Steinsalz. Für Steinsalz ergab sich ein sehr kleiner Nachwirkungseffekt, ein anomaler war überhaupt nicht festzustellen. Die zahlreichen Einzelergebnisse müssen im Original nachgelesen werden.

R. Jaeger.

M. Alimowa. Untersuchungen des elektrischen Spektrums des Wassers mit gedämpften Schwingungen in dem Wellenlängenbereich von 2200–2900 mm. Ann. d. Phys. (5) 9, 176–178, 1931, Nr. 2. Verf. benutzt zu seinen Untersuchungen das Verfahren von Colley (Ber. d. Warschauer Univ. 1915, russisch), der mit gedämpften Schwingungen arbeitete. Die Ergebnisse sind in Einklang mit den Messungen, die Nowosilzew [Ann. d. Phys. (5) 2, 515, 1929] mit ungedämpften Schwingungen ausführte. Das gesamte Dämpfungsdekrement der Anordnung war 0,018 bis 0,027, die Leitfähigkeit des Wassers 8,0 bis $15,0 \cdot 10^{-6}$. Dispersionsstreifen konnten in dem Gebiet zwischen $\lambda = 2200$ und 2900 mm nicht nachgewiesen werden. Der Durchschnittswert für den Brechungsindex n_{170} aus 55 Punkten ergab sich zu 9,004, wobei mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,001 zu rechnen ist.

R. Jaeger.

Shoji Setch, Akira Miyata and Ichiro Sato. Study of Surface Creepage by the Loss Measurement. Bull. Inst. Phys. Chem. Res. 9, 528–540, 1930, Nr. 7 (japanisch); Abstracts (Beilage zu Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. 14, Nr. 257/259, 1930) 9, 51–52, 1930, Nr. 7 (englisch). Verff. messen an Isolierstoffen die dielektrischen Verluste, die durch Koronaentladungen um eine Platten-elektrode hervorgerufen werden. Dazu benutzen sie einen ebenen Plattenkondensator mit einer kreisförmigen Niederspannungselektrode, die in einzelne, nur durch schmale Schutzspalte voneinander getrennte Kreisringe unterteilt ist, und eine kleine kreisförmige Hochspannungselektrode. Die Verluste jedes Kreisringes gegen die Hochspannungselektrode werden ermittelt. Die Phasenverschiebungen sind nicht bei den Ringen, die direkt unter den Glimmstellen der Hochspannungselektrode liegen, am größten, sondern bei den weiter außen gelegenen. Die Untersuchung der Oberfläche von Isolierstoffen, die den Glimmentladungen ausgesetzt waren, ergibt, daß sich unter dem Einfluß der Spannung eine schwer zu entfernde dünne Haut, wahrscheinlich eine Feuchtigkeitshaut, gebildet hat.

Pfejstorf.

P. Böning. Über den Einfluß kolloiddisperser Stoffe auf die Durchschlagsspannung isolierender Flüssigkeiten. ZS. f. techn. Phys. 12, 200–202, 1931, Nr. 4. Verf. ist der Ansicht, daß kolloiddisperse Teilchen einen wesentlichen Einfluß auf die Höhe der Durchschlagsspannung von Flüssigkeiten ausüben. So sinkt z. B. die Durchschlagsspannung von Transformatorenöl außerordentlich stark durch geringe Zusätze von Asphalt. Bei stärkerem Prozentgehalt wird die Abnahme der Durchschlagsspannung kleiner, da dann die Asphaltteilchen nicht mehr in starker Verdünnung als Einzelteilchen, sondern in größeren Komplexen mit einer geringeren Oberfläche vorhanden sind. Auch Gase können die Rolle dieser kolloiddispersen Stoffe übernehmen.

Pfejstorf.

Herbert R. Rowland. Cracking Oil by Electricity. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 50, 288–290, 1931, Nr. 4. Das sogenannte Crackverfahren, minderwertige Öle unter dem Einfluß von Wärme und dunklen Koronaentladungen aufzuschließen und aus ihnen beträchtliche Mengen hochwertiger, klopfester Betriebsstoffe zu gewinnen, wird beschrieben. Das auf etwa 700° erhitzte gasförmige Öl wird durch ein Entladungsrohr geführt, wobei die Hauptschwierigkeit in der einwandfreien Isolation der Hochspannung durch ölgekühlte Durchführungen aus mehreren Quarzrohren besteht. Über den Umwandlungsvorgang bestehen

drei Theorien: eine elektrothermische, eine elektromechanische und eine elektrische Niederschlags- bzw. Abscheidungstheorie. Verf. neigt zur elektromechanischen, nach der durch die Koronaentladungen in den Gasen eine außerordentlich heftige Bewegung einsetzt. Diese führt dazu, daß durch Elektronenbombardement eine Menge von Ölatomen gegen die erhitzte Wandung des Gefäßes geschleudert und dabei zersprengt wird.

Pfeistorf.

H. Viehmann. Der Stoßdurchschlag der Luft nach Untersuchungen mit dem Kathodenoszillographen. Arch. f. Elektrot. **25**, 253–266, 1931, Nr. 4. Es wird eine Reihe von Oszillogrammen gezeigt, die die Überspannung und die Funkenverzögerungen für Spannungsanstiege von 10^2 bis 10^8 kV/sec bei 760, 100 und 20 mm Hg-Druck unter exakten Versuchsbedingungen erkennen lassen. Überspannung und Funkenverzögerung nehmen mit abnehmender Stoßdauer und mit sinkendem Druck zu. Die Zunahme bei einer Stoßdauer von 10^{-6} kV/sec liegt bei max. 20 %. Sie ist noch zu unbedeutend, um die Townsendsche Ionentheorie stützen zu können. Es scheint vielmehr auch nach diesen Messungen der Raumladungseffekt für den Durchschlag der maßgebende zu sein.

Pfeistorf.

Carl Reher. Durchschlag und Überschlag in Luft bei Drucken von 1 bis 30 at. Arch. f. Elektrot. **25**, 277–298, 1931, Nr. 4. Die Messungen erfolgten bei 50 Hertz in einem gußeisernen Gefäß mit Beobachtungsfenstern zwischen Platten-, Kugel- und Zylinderelektroden. Die Luft sowohl im Prüfgerät als auch die Luft aus den üblichen Druckflaschen wird vorher getrocknet. Verf. findet, daß nach Lichtbögen von 10 sec Dauer der nachfolgende Durchschlag höher liegt, und zwar ist die Steigerung der Durchschlagsfestigkeit in Abhängigkeit von Schlagweite und Druck verschieden. Sie beträgt bei Atmosphärendruck etwa 5 % und steigt bei höheren Drucken bis auf 15 %. Eine Erklärung hierfür wird nicht gegeben. Dieser Effekt würde die Differenz der Durchschlagsfestigkeit von W. O. Schumann und Spath erklären. Nach der Untersuchung des Verf. wäre die Spathsche Kurve richtiger als die Mittelkurve von Schumann. Mit wachsendem Druck verschwindet die normale Funkenverzögerung. Bei Drucken über 10 at tritt leicht Brückenbildung durch geringste Staubteilchen ein, die bei Messungen anderer Autoren ein frühzeitiges Umbiegen der Druck-Durchschlagsspannungskurven bewirkten. Nach den vorliegenden Messungen ist dies nicht reell. Mit der Anordnung werden ferner Überschläge von Isolierstoffen im homogenen Felde beschrieben. Die erreichbare Überschlagsfestigkeit längs eines Isolierstoffs steigt mit dem Druck, und zwar wird dieselbe Überschlagsfestigkeit der Anordnung wie ohne Isolierstoff erreicht. Da bei höheren Drucken die Festigkeit der Luft derjenigen der besten Isolierstoffe gleichwertig ist, treten bei Hartgummi und Paraffin sowohl Überschläge wie Durchschläge auf.

Pfeistorf.

A. Gemant. Elektrische Festigkeit von Papier bei erhöhtem Druck. Arch. f. Elektrot. **25**, 181–188, 1931, Nr. 3. Die Durchschlagsspannung von Kabelpapier liegt im allgemeinen höher als die Durchschlagsspannung von Luftschichten gleicher Stärke. Nach dem Verf. spielt hierbei die Kanalwirkung, die die freie Ausbildung der Elektronenlawine verhindert, die Hauptursache. Wird die Durchschlagsspannung unter Überdruck bis zu 16 at gemessen, so schneiden sich die Durchschlagsspannungskurven bei einem bestimmten Druck, dem Übergangsdruck. Das gilt sowohl bei Gleich- wie bei Wechselspannung. Der Übergangsdruck nimmt mit zunehmender Schichtdicke stark zu. Die Feldstärke, bei der die Durchschlagsspannung von Papier und Luft unter Druck übereinstimmt, die Übergangsfeldstärke, liegt für gut sämirtes Papier höher als für poröses

Papier. Als theoretische Erklärung gibt Verf. einmal die Kanalwirkung und die Feldverzerrung an. Die Kanalwirkung erhöht besonders bei niedrigen Drucken die Durchschlagsspannung, während die Feldverzerrung auf die Durchschlagsspannung erniedrigend wirkt. Bei Stoßspannungen verläuft die Durchschlagsspannungskurve für Luft unterhalb der für Papier. *Pfesterf.*

A. Gemant. Elektrophotographie von Isolierstoffen. ZS. f. techn. Phys. 12, 250—256, 1931, Nr. 5. Es werden zunächst Versuche beschrieben, bei denen zwischen den Elektroden eines Plattenkondensators zwei oder mehrere photographische Papiere, mit der Schicht dicht aufeinanderliegend, angeordnet sind. Von einer gewissen Grenzspannung ab ist auf der photographischen Schicht eine Schwärzung zu beobachten. Durch systematische Versuche wird bewiesen, daß diese Schwärzung auf das Glimmen der an der Photoschicht adhärierenden Luftschicht zurückzuführen ist. Die Tatsache wird zur Untersuchung der Oberflächenstruktur (feine Poren und Risse) von verschiedenen Isolierstoffen benutzt, indem die auf dem zu untersuchenden Isolierstoff aufliegende Elektrode mit photographischem Papier belegt wird, das mit der Schichtseite dem Isolierstoff zugekehrt ist. Die an Rissen und Poren liegende Luftschicht glimmt und gibt zur Schwärzung Anlaß. Damit die Spannung nur am Isolierstoff abfällt, wird das Papier leitend gemacht. Das Verfahren soll auch zur Untersuchung von Durchschlagsvorgängen anzuwenden sein. *Johannes Kluge.*

Yoshitaro Fujikawa and Jiro Kitasato. Dielectric Phenomena Studied by Means of the Schering High Tension Bridge. Part II. The Effect of superimposed Magnetic Fields upon Dielectric Losses. Bull. Inst. Phys. Chem. Res. 10, 153—161, 1931, Nr. 2 (japanisch); Abstracts (Beilage zu Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. 15, Nr. 286/287, 1931) 10, 9, 1931, Nr. 2 (englisch). Die Arbeit beschreibt Untersuchungen, die zur Prüfung des Einflusses von Magnetfeldern auf den dielektrischen Verlustfaktor von festen Isolierstoffen wie Preßspan, Hartpapier usw. ausgeführt wurden. In Zahlentafeln wird das Verhältnis von $\tan \delta$, gemessen bei eingeschaltetem Magnetfeld, zu $\tan \delta$ ohne Magnetfeld angegeben. Dieser Quotient hat Werte $>$ und < 1 ; er ändert sich mit der magnetischen und elektrischen Feldstärke und ist bei den einzelnen Isolierstoffen verschieden. *Pfesterf.*

William W. Macalpine. The resistance of bismuth in alternating magnetic fields. Phys. Rev. (2) 37, 624—633, 1931, Nr. 5. Verf. hat die Widerstandsänderung von Wismut bei der Temperatur der flüssigen Luft in einem magnetischen Wechselfeld von 10^6 Perioden pro Sekunde und 100 Gauß und einem überlagerten konstanten Magnetfeld von etwa 400 Gauß gemessen. Der Wismutdraht von 0,06 mm Dicke war auf ein Bakelitrohr bifilar aufgewickelt; konzentrisch zu ihm lagen die beiden Spulen, die das magnetische Wechselfeld und das konstante Feld erzeugten. Der hochfrequente Strom wurde mit einem Röhrengenerator hergestellt. Der Wismutdraht wurde von einem konstanten Gleichstrom durchflossen. Infolge der Widerstandsänderung in dem aus konstantem Feld und Wechselfeld zusammengesetzten pulsierenden Magnetfeld traten Spannungsschwankungen an den Enden des Wismutdrahtes auf. Amplitude und Phase derselben wurden mit Hilfe eines besonders konstruierten Potentiometers gemessen. Als Resultat ergab sich, daß die Widerstandsänderungen in dem hochfrequenten magnetischen Wechselfeld innerhalb der Meßgenauigkeit von $\pm 3,5\%$ der Widerstandsänderung durch ein konstantes Magnetfeld entsprechen.

W. Meissner.

F. W. Warburton and J. W. Todd. Relations between Hall Effect and Resistance. *Phys. Rev.* (2) **37**, 775, 1931, Nr. 6. Verff. finden wie früher (*Phys. Rev.* **30**, 673, 1927) an Tellur, so jetzt an dünnen Goldhäuten Beziehungen zwischen dem elektrischen Widerstand und dem Halleffekt, wenn sie die Schicht von Zimmertemperatur auf 100° C erhitzen: Beim erstmaligen Erwärmen nach dem Niederschlagen nehmen Widerstand und Halleffekt stark ab, in einem Falle auf ein Zehntel des Anfangswertes. Außer dieser irreversiblen Änderung ist nach den Verff. eine reversible Änderung von Widerstand und Halleffekt mit der Temperatur da. Wenn man das Verhalten des Tellurs hinzunimmt, so scheint es, daß die elektromotorische Hallkraft mit wachsender Temperatur zu- oder abnimmt, je nach dem Vorzeichen der Temperaturkoeffizienten. Verff. knüpfen hieran Betrachtungen über die Vorgänge bei der Leitung durch Elektronen und den Einfluß der Temperatur auf dieselben. Sie glauben dabei unter anderem schließen zu können, daß bei den Leitern mit negativem Temperaturkoeffizienten des Widerstandes das Maßgebende nicht eine Vermehrung der freien Elektronen, sondern eine Erleichterung des Elektronenüberganges von Atom zu Atom mit steigender Temperatur ist.

W. Meissner.

O. Stierstadt. Die Widerstandsänderung ferromagnetischer Stoffe in Magnetfeldern. *Metallwirtschaft* **10**, 201–206, 1931, Nr. 11. Es wird zunächst auf die Fehler bei früheren Untersuchungen anderer Autoren hingewiesen. Sie bestehen darin, daß der zu untersuchende Draht meist nicht richtig zum Magnetfeld orientiert war und die – meist auch nicht genügend reinen – Proben vor der Messung nicht entmagnetisiert wurden. Unter Vermeidung dieser Fehler hat der Verf. Kurven für die relative Widerstandsänderung von Eisen und Nickel in longitudinalen äußeren Feldern aufgenommen. Sie zeigen, analog zur bekannten Magnetisierungskurve, eine deutliche „Widerstandshysterese“. Diese bleibt auch erhalten, wenn die relative Widerstandsänderung nicht als Funktion des äußeren Feldes H , sondern der Induktion B aufgetragen wird, verschwindet jedoch bei den Messungen an besonders reinem Elektrolyteisen. Dieses Eisen zeigte auch in der gewöhnlichen Magnetisierungskurve die „ideale Magnetisierung“ ohne Hysterese. Die relative Widerstandsänderung nimmt hier mit wachsendem B zunächst nur langsam zu, steigt aber ziemlich plötzlich stark an bei annähernd erreichter Sättigungsmagnetisierung. Stets wird im longitudinalen Feld eine Widerstandszunahme beobachtet, sofern man, wie der Verf., bei gewöhnlicher Temperatur arbeitet. Bezüglich der Theorie meint der Verf., daß man die Frank-Sommerfeldsche Formel für die Widerstandsänderung von Metallen in Magnetfeldern auch auf Ferromagnetica übertragen dürfe, sofern man nur die Gebiete der Sättigung (wo $\mu \rightarrow 1$ konvergiert) in Betracht zieht.

Scheffers.

August Hund and R. B. Wright. New piezo oscillations with quartz cylinders cut along the optical axis. *Proc. Inst. Radio Eng.* **18**, 741–761, 1930, Nr. 5. Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist, zu zeigen, daß durch dynamische Torsionskräfte auch bei Zylindern, die parallel zur optischen Achse geschnitten sind, ein piezoelektrischer Effekt hervorgebracht wird, und umgekehrt, daß die Schwingungen des Zylinders ohne Widerspruch zur Voigtschen Theorie erklärt werden können, und daß diese Schwingungen piezoelektrischen Ursprungs sind. Die Quarzzylinder werden in einer stark rückgekoppelten Oszillatorschaltung nach der Leuchtmethode untersucht. Die Ergebnisse sind in völliger Übereinstimmung mit den bisher bekannten Erscheinungen der Piezoelektrizität, so daß eine andere Erklärung durch „Strephoelektrizität“, wie von E. P. Tawil versucht, unnötig ist.

A. Scheibe.

Franz Quittner. Leitfähigkeitsmessungen an verformten und getemperten Steinsalzkristallen. ZS. f. Phys. **68**, 796–802, 1931, Nr. 11/12. Mittels der von Beran und Quittner (diese Ber. S. 208) entwickelten Methode zur exakten Messung von Gegenspannungen und wahren Leitvermögen wird in Widerlegung einer von Joffé (ZS. f. Phys. **62**, 730, 1930) geäußerten Behauptung gezeigt, daß das wahre Leitvermögen von Steinsalzkristallen ebenso wie deren Dauerleitvermögen im Gebiet mäßiger Temperaturen (110 bis 200° C) durch plastische Verformung und durch Temperung verändert wird. Die van'tHoffsche Beziehung für die Temperaturabhängigkeit gilt für das wahre und für das Dauerleitvermögen auch am getemperten und verformten Kristall; die Konstanten der van'tHoffschen Beziehung nehmen dabei durch mäßige Temperung ab, durch geringe Verformung bei niedriger Temperatur hingegen beträchtlich zu.

A. Smekal.

C. Tubandt, H. Reinhold und Georg Liebold. Dipolare Leitung in festen Elektrolyten. ZS. f. anorg. Chem. **197**, 225–253, 1931, Nr. 3. An zu Zylindern gepreßten festen Haloidsalzen wurden bei höheren Temperaturen (bis 625° C) Bestimmungen der Überführungszahlen ausgeführt. Untersucht wurden BaF₂, BaCl₂, BaBr₂, PbCl₂, PbBr₂, PbJ₂, NaF, NaCl und KCl. Es ergab sich, daß die Bariumhaloide bei allen Versuchstemperaturen bis 650°, PbCl₂ und PbBr₂ bis in die Nähe des Schmelzpunktes praktisch reine Anionenleiter sind. Während die Alkalihaloide bis 400 bzw. 450° reine Kationenleiter sind, nimmt die Beweglichkeit ihrer Anionen bei höheren Temperaturen zu, und man findet bei den höchsten angewendeten Temperaturen die Werte für: NaF: $n_F, 625^\circ = 0,139$; NaCl: $n_{Cl}, 620^\circ = 0,117$; KCl: $n_{Cl}, 600^\circ = 0,116$. In natürlichen Steinsalzkristallen ist die Überführungszahl des Chlors noch höher. Beim Bleichlorid verwandelt sich die bei niedriger Temperatur überwiegende Anionenleitung mit steigender Temperatur in überwiegende Kationenleitung, was einem großen Temperaturkoeffizienten der Überführungszahlen entspricht ($n_{Pb}, 255^\circ = 0,38 \rightarrow n_{Pb}, 290^\circ = 0,68$). Die bei festen Elektrolyten vielfach festgestellte Gültigkeit einer zweigliedrigen Temperatur-Leitfähigkeitsformel wird durch die Ergebnisse dieser Untersuchung eindeutig begründet.

v. Steinwehr.

W. Ilberg, F. Hehlgers. Über die Abhängigkeit einiger elektrischer und elektrooptischer Konstanten von Nitrobenzol und Nitrotoluol vom Reinheitsgrad. ZS. f. techn. Phys. **11**, 283–285, 1930, Nr. 7. Im Anschluß an eine Arbeit von F. Hehlgers unter dem angeführten Titel (ZS. f. techn. Phys. **10**, 634, 1929) weist W. Ilberg in einer „Zuschrift an die Redaktion“ darauf hin, daß die von F. Hehlgers beobachtete Verkleinerung der Umkehrspannungen der Lichtspannungskennlinien von Kerrzellen mit wachsender Reinheit des Dielektrikums nicht nur so gedeutet werden kann, daß die elektrooptische Kerrkonstante mit wachsender Reinheit größer wird, sondern daß ein Schichtungseffekt, hervorgerufen durch ungleichmäßige Feldverteilung in der Kerrzelle zu den gleichen Beobachtungsergebnissen führen müßte. Dieser Einwand von W. Ilberg ist so schwerwiegend, daß auch durch die Arbeit von F. Hehlgers die umstrittene Frage nach der Abhängigkeit der Kerrkonstante vom Reinheitsgrad des Mediums nicht geklärt erscheint und weitere Untersuchungen notwendig sind.

F. Hehlgers.

Stefan Procopiu. Die elektromotorische Kraft an bewegten Elektroden und das elektrokinetische Potential der Metalle. ZS. f. phys. Chem. (A) **154**, 322–331, 1931, Nr. 3/4. Die durch Bewegen einer Elektrode in einer galvanischen Zelle verursachte EMK ist bei reinem Wasser negativ für Pt, Hg

Ag und Cu, positiv dagegen für Ni, Pb, Al, Fe und Zn. Nach Größe und Vorzeichen ist sie gleich dem aus Kataphoresemessungen gefundenen elektrokinetischen Potential. Ihr Vorzeichen ist dem des Ruhepotentials derselben Elektrode entgegengesetzt. In Säuren ergeben sich nach Größe und Vorzeichen die gleichen Kräfte wie für reines Wasser. Kupfer und Zink, die in Lösungen ihrer Salze oder in Lösungen von Kaliumsalzen mit verschiedenen Anionen eintauchen, zeigen Potentiale, die sich mit der Konzentration ändern und ein Maximum oder Minimum, zuweilen auch eine Umkehr des Vorzeichens aufweisen. Die Wertigkeit des Anions ist von Einfluß auf den Extremwert und den Grenzwert für hohe Konzentrationen, wie das in gleicher Weise für das elektrokinetische Potential, nicht aber für die Ruhespannung der Metalle zutrifft. Hieraus ist zu schließen, daß die an bewegten Metallelektroden auftretenden EMK sich ebenso verhalten wie die entsprechenden elektrokinetischen Potentiale. *v. Steinwehr.*

American Standard Specifications for Dry Cells and Batteries. Circ. Bur. of Stand. Nr. 390, 9 S., 1930. Die Veröffentlichung enthält die amerikanischen Spezifikationen für Trockenelemente und -batterien, die außer den im einzelnen gegebenen Vorschriften noch die allgemeinen Bedingungen erfüllen müssen, daß die Elemente vom Salmiaktypus sein, einen Depolarisator enthalten müssen, und daß sie weder undicht werden können, noch beim Umkippen auslaufen dürfen. Zunächst werden die Elemente nach Größe und Verwendungszweck klassifiziert und Vorschriften über ihre Dimensionen gegeben. Sodann werden die Bedingungen, die in betreff des zu verwendenden Materials sowie der Fabrikation erfüllt sein müssen, mitgeteilt, wobei großes Gewicht auf die Zuleitungen der Elemente sowie die Verbindungen der Elemente zu Batterien gelegt ist. Die weiteren Abschnitte enthalten Prüfvorschriften für Spannungs- und Kapazitätsmessungen, von denen die letzteren für die verschiedenen Typen je nach ihrem Verwendungszweck verschieden sind und in Prüfungen mit intermittierendem und kontinuierlichem Strom zerfallen. Zum Schluß werden Tabellen gegeben, denen die Dauer der Stromentnahme während der Prüfung unter Berücksichtigung des Elemententyps und Verwendungszwecks zu entnehmen ist. *v. Steinwehr.*

Hikozô Endo and Shigenori Kanazawa. Single Potential of Iron and Steel Electrodes. Sc. Rep. Tohoku Univ. 20, 124–139, 1931, Nr. 1. Mit Hilfe der Kette Fe oder Stahl | Fe(SO₄) 1 n | KCl 1 n, Hg₂Cl₂ | Hg wurden die Potentiale von Eisenelektroden, und zwar hergestellt aus Einkristallen, aus reinem Elektrolyt-eisen unter verschiedenen Bedingungen und solchen aus Armcoeisen gemessen, wobei Vorsorge zur Vermeidung von Fehlerquellen getroffen war. Die Wirkung okkludierten Wasserstoffs und der Beschaffenheit der Oberfläche des Metalls auf das Potential wurde untersucht. Ferner wurden die Elektrodenpotentiale von Perlit-stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,1 bis 1,4 % gemessen, die mit steigendem Kohlenstoffgehalt über ein Maximum, das bei 0,9 % C liegt, gehen. Die Potential-differenz zwischen Elektroden aus angelassenem und körnigem Kohlenstoffstahl mit 0,9 % C wurde bestimmt. Der Hauptzweck der Untersuchung bestand darin, die Wirkung der Korngrenze (Korngröße) und ebenso geringer mechanischer Spannungen auf das Elektrodenpotential zu studieren. Für den letzteren Zweck wurde ein großer Einkristall vorsichtig von Hand in zwei Stücke zersägt, die beide als Elektroden dienten, von denen die eine belastet wurde. Die Korngrenze steigerte stets das Elektrodenpotential und die belastete Elektrode war elektro-positiver als die angelassene. *v. Steinwehr.*

J. Dantscher. Untersuchung der elektrischen Feldverteilung in dielektrischen Flüssigkeiten mittels der elektrischen Doppel-

brechung (elektrooptischer Kerreffekt). Ann. d. Phys. (5) 9, 179–216, 1931, Nr. 2. Zum Zwecke des Studiums der elektrischen Stromleitungsvorgänge in flüssigen Dielektrika wird mit einer optischen Polarisationseinrichtung aus der Beobachtung des Kerreffektes die elektrische Feldverteilung zwischen Platten-elektroden durch photographische Aufnahme ermittelt. Die Messung wird mit einem Rayleighschen Kompensator von $2\pi \cdot 10^{-4}$ Empfindlichkeit durchgeführt. Zur Untersuchung gelangen Chlorbenzol, daneben auch Toluol; die Reinigung erfolgt durch Ultrafiltration, verbunden mit Trocknung im Vakuum. Chlorbenzol wird bei einer mittleren Feldstärke von 8,5 bis 38 kV · cm⁻¹, Toluol bei 22 bis 190 kV · cm⁻¹ untersucht. Die erhaltenen Feldverteilungskurven sind vollkommen reproduzierbar. Für Chlorbenzol ergibt sich bei Gleichspannung ein Feldanstieg an der Kathode, der mit der Zeit in die homogene Feldverteilung übergeht. Die Größe der Verzerrung und die Zeitdauer der Umbildung nimmt mit dem Feuchtigkeitsgehalt und dem Elektrodenabstand zu. Die hierdurch zum Ausdruck kommende Reinigung ist reversibel, denn nach dem Umpolen tritt wieder der Feldanstieg vor der Kathode auf, der sich in gleicher Weise wieder allmählich ausgleicht. Beim Einschalten treten zum Teil kurzzeitige, besondere Erscheinungen auf. Bei Wechselspannung ist das Feld homogen; ebenso zeigt Toluol bei den höheren Feldstärken, bei denen es untersucht wurde, für Gleich- und Wechselspannung homogenes Feld. J. Dantscher.

F. L. E. Shibata. Das Normalpotential von Calcium. Journ. science Hiroshima Univ. (A) 1, 147–157, 1931, Nr. 2. Die Bestimmung des Potentials des Calciums gegenüber den wässrigen Lösungen seiner Salze läßt sich nicht direkt ausführen, da Calcium ein stark wasserzersetzendes Metall ist. Der Verf. hat deshalb einen Umweg eingeschlagen, indem er zunächst das Potential eines verdünnten Calciumamalgams gegenüber einer wässrigen Lösung von Calciumhydroxyd, die wegen ihrer starken Alkalität sehr wenig H⁺-Ionen enthält und daher die Amalgamelektrode sehr wenig angreift, und darauf die Potentialdifferenz des gleichen Amalgams gegenüber dem reinen Metall mit einer gesättigten Lösung von Calciumjodid in Pyridin bzw. Äthylalkohol, die beide auf das metallische Calcium nur sehr wenig einwirken, bestimmte. Das Potential des Amalgams gegenüber der Calciumhydroxydlösung wurde mittels der Kette Ca-Amalgam | Ca(OH)₂, HgO | Hg bei Calciumgehalten des Amalgams von 0,0265 bis 0,0449 % und Ca(OH)₂-Konzentrationen von 0,0099 bis 0,0215 Mol/Liter bei Temperaturen von 13 bis 19° C gemessen. Aus den gefundenen Werten wurde das Potential der Amalgamelektrode gegenüber einer Normallösung der Ca⁺⁺-Ionen zu 1,914 Volt bei 15° und das des reinen Metalls gegenüber der gleichen Lösung zu 2,810 Volt bei der gleichen Temperatur berechnet. v. Steinwehr.

R. Burian. Untersuchungen über die Temperaturabhängigkeit von Kupfer- und Silber-Einzelpotentialen. ZS. f. Elektrochem. 37, 238–251, 1931, Nr. 5. Die Potentiale von Kupfer gegenüber Kupfersulfat von dem Konzentrationsbereich $9 \cdot 10^{-5}$ bis 1,0 mol-normal und bei Temperaturen zwischen 25 und höchstens 80° C, sowie von Silber gegenüber Silbernitrat von dem Konzentrationsbereich 0,01 bis 3,16 mol-normal bei Temperaturen von etwa 12 bis höchstens 58° C wurden gegen eine Normal-Kalomelektrode gemessen, um die Temperaturkoeffizienten der EMK dieser Elektroden in dem erwähnten Temperaturgebiet zu ermitteln. Die Auswertung erfolgte auf Grund der nach der Temperatur differenzierten Nernstschen Gleichung, die innerhalb der erreichten Meßgenauigkeit von 1 bis $2 \cdot 10^{-4}$ Volt über den erwähnten Temperatur- und Konzentrationsbereich die Spannungen wiedergibt, welche die aus Gefrierpunkts-

erniedrigungen von CuSO_4 -Lösungen, sowie aus Gefrierpunktserniedrigungen und Leitfähigkeitswerten von AgNO_3 -Lösungen ermittelten Aktivitätskoeffizienten verlangen. Die so gewonnenen Werte für die Temperaturkoeffizienten der Normalpotentiale dienen zur Berechnung der Entropien gelöster Kupfer- und Silberionen, die sich in bester Übereinstimmung mit den von Latimer und Buffington aus Umsetzungen in verdünnten Lösungen berechneten relativen Werten befinden. Letztere wurden dann noch zur Berechnung des Temperaturkoeffizienten des Wasserstoff-Normalpotentials sowie der Entropie gelöster Wasserstoffionen benutzt. Schließlich wurde auch der Temperaturkoeffizient der Normal-Kalomelektrode neu bestimmt.

v. Steinwehr.

Johannes Zirkler. Zur Theorie der Assoziation starker Elektrolyte. ZS. f. Elektrochem. **37**, 252–254, 1931, Nr. 5. Die neuesten Messungen von Fajans über die Gefrierpunktserniedrigung starker Elektrolyte [ZS. f. phys. Chem. (A) **151**, 1930] ermöglichen eine experimentelle Berechnung der Nernst'schen Voraussagen (Sitzungsber. d. Preuß. Akad. d. Wiss. vom 19. Januar 1928) über die Zusammenhänge zwischen Leitfähigkeit, osmotischem Druck und Assoziationsgrad unter Berücksichtigung der elektrostatischen Wechselwirkung der Ionen. Nernst führt darin für das Maß des Debyeeffektes des osmotischen Druckes für die Konzentration $n/10$ den Wert 0,13 an. Die Messungen von Fajans liefern für $n/10$ KCl den scheinbaren Assoziationsgrad $1 - \alpha' = 0,127$ mit einem Temperaturkoeffizienten, der für die wahre Assoziation $1 - \alpha = 0,025$ errechnen läßt. Durch Differenz des wahren Assoziationsgrades vom scheinbaren Assoziationsgrad erhält man für den Debyeeffekt des osmotischen Druckes 0,102. Die Leitfähigkeit bei 0°C ergibt für KCl einen Debyeeffekt = 0,089, der nicht sonderlich von dem aus dem osmotischen Druck berechneten Debyeeffekt = 0,102 abweicht. Die gleiche Übereinstimmung ergibt sich für KNO_3 , NaF und NaJO_3 zwischen den experimentellen Ergebnissen von Fajans und der theoretischen Ableitung von Nernst.

Brückner.

Karl Fredenhagen. Das Problem der elektrolytischen Dissoziation und die Abweichungen vom Verdünnungsgesetz. ZS. f. Elektrochem. **37**, 257–271, 1931, Nr. 5. Der Verf. stellt theoretische Betrachtungen an, die ihn zu einer Reihe von Einwänden gegen die experimentellen Grundvoraussetzungen und gegen die theoretischen Annahmen führen, auf denen die elektrostatische Theorie der elektrolytischen Dissoziation aufgebaut ist und entwickelt Vorstellungen, die, von der Verteilung der Dissoziationsprodukte im Gasraum und in der Lösung zwischen diesen beiden Phasen ausgehend, die Grundlagen zu einer neuen Theorie der elektrolytischen Dissoziation ergeben, bei der man keine dielektrischen Wirkungen des Lösungsmittels anzunehmen braucht. Unter dem Gesichtspunkt dieser Theorie werden folgende Fragen behandelt: Die Eigendissoziation der reinen Lösungsmittel und der geschmolzenen Salze, die Änderung der Eigendissoziation mit der Temperatur, das Gleichgewicht zwischen der neutralen Dissoziation in der Gasphase und der elektrolytischen Dissoziation in der Flüssigkeitsphase, die Löslichkeiten der Salze und die Spannungsreihen der Elemente gegen verschiedene Lösungsmittel, die Unabhängigkeit der Farbe der starken Elektrolyte vom Dissoziationsgrad, die Abweichungen vom Verdünnungsgesetz. Der Verf. ist der Ansicht, daß seine Theorie in allen diesen Fällen weiter- und tiefergehende Erklärungen gibt als die elektrostatische Theorie.

v. Steinwehr.

Karl Schwarz. Überführungen und Überführungspotentiale in metallischen Lösungen. ZS. f. phys. Chem. (A) **154**, 245–254, 1931, Nr. 3/4.

Aus der Tatsache, daß beim Stromdurchgang durch metallische Lösungen Elektrolyseerscheinungen auftreten, ist auf das Vorhandensein von Polarisationsspannungen zu schließen, für die aus der Thermodynamik die Formel:

$$E_1^2 = \frac{nRT}{\lambda_2 \lambda_1 F} (c_2 - c_1)$$

hergeleitet wird, die für geringe Konzentrationen, bei denen die EMK proportional der Konzentrationsdifferenz ist, gilt. In dieser Formel bedeutet λ_2/λ_1 das Verhältnis der molaren (bzw. atomaren) Leitfähigkeiten der beiden Metalle, n die Überföhrungskonstante. Für 0 bis 5% Cadmium enthaltende Amalgame wurde durch Potentialmessungen im Mittel aus mehreren Versuchen bei 25° $n = 1,61 \cdot 10^{-4}$, bei 35° $n = 1,64 \cdot 10^{-4}$ gefunden. Die Überföhrungszahl N bei 25°, die sich hieraus berechnen läßt und die auch direkt durch Elektrolyse bestimmt wurde, ergab in beiden Fällen eine gute Übereinstimmung der Werte, wie folgende Tabelle zeigt:

Konzentration des Amalgams	Überföhrung	EMK
2 0/0	$2,08 \cdot 10^{-5}$	$2,03 \cdot 10^{-5}$
1	1,02	1,08

Die Konzentrationsabhängigkeit der Überföhrungszahlen und der EMK wird durch die Theorie innerhalb der Versuchsfehler dargestellt. *v. Steinwehr.*

J. T. Crennell and A. G. Milligan. The use of antimonial lead for accumulator grids: A cause of self-discharge of the negative plates. Trans. Faraday Soc. **27**, 103—112, 1931, Nr. 3. Gelegentlich einer Untersuchung über die Wirkungen von Temperatur und Säurekonzentration auf die Haltbarkeit von Bleiakkumulatoren fanden die Verff. eine Art Alterung der negativen Platten von Bleiakkumulatoren, die darin bestand, daß es immer schwieriger wurde, Selbstentladung und Sulfatierung dieser Platten zu verhindern, wenn sie älter wurden. Sie bildeten eine Methode zur Untersuchung dieser Erscheinungen aus und verwandten die Wasserstoffentwicklung an den Platten als Kennzeichen der Selbstentladung und des Wirkungsgrades der Platten. Es zeigte sich, daß die Alterung durch Herauslösen des Antimons aus der Legierung hervorgerufen wird, aus der das positive Plattengitter besteht, und dem Niederschlagen dieses Antimons auf der negativen Platte. Die geringe Wasserstoffüberspannung an einer Antimonoberfläche läßt lokale Wirkung zu, die die Bleiplatten entlädt. Wird Antimon vollständig ferngehalten, so ist sowohl die Selbstentladung als auch die Sulfatierung der Platten während ihres ganzen Lebens so gering, daß sie zu vernachlässigen ist.

Güntherschulze.

W. Guertler und B. Blumenthal. Verfahren zur Prüfung der Lokalelementtheorie der Korrosion. ZS. f. Metallkde. **23**, 118—119, 1931, Nr. 4. In der von Ericson-Aurén und Palmaer gegebenen Formel für die Auflösungsgeschwindigkeit eines Metalls in einem Elektrolyten: $q = f \frac{K}{C} (\varepsilon + \pi)$ ist die

Widerstandskapazität der Lokalelemente C weder der Berechnung noch der Messung zugänglich. Verff. beschreiben nun eine Apparatur, die eine experimentelle Prüfung der Formel durch Variation von K , ε und π und durch Konstanthalten von C gestattet. Das Verfahren besteht darin, daß das Metall, im vorliegenden Falle ein Stück Zink (mit 0,08% Blei), abwechselnd in 0,1 n und

0,2 n Salzsäure getaucht und die Auflösungsgeschwindigkeit gemessen wird. Im Augenblick des Wechsels hat der Versuchskörper eine bestimmte Größe und Rauigkeit der Oberfläche und infolgedessen auch eine ganz bestimmte Widerstandskapazität der Lokalelemente, welche für die Auflösungsgeschwindigkeit in beiden Säuren in diesem Zeitpunkt maßgebend ist. Mit der Leitfähigkeit des Elektrolyten geht die Auflösungsgeschwindigkeit des Zinks nicht proportional; wenn sich die erstere verdoppelt, so geht die letztere ungefähr auf das 1,5- bis 1,8fache. Die Annahmen von Ericson-Aurén und Palmaer betreffs der Wasserstoffüberspannung werden nicht bestätigt; die Änderung der letzteren bestimmt den Verlauf der Auflösung und das Wachsen der Auflösungsgeschwindigkeit. Demgegenüber scheint die Änderung der Widerstandskapazität von geringer Bedeutung zu sein.

Scharnow.

J. F. Powell and A. M. Tyndall. Capture of Electrons from Mercury Atoms by Positive Ions of Helium. *Nature* **127**, 592–593, 1931, Nr. 3207. Fortsetzung früherer Versuche über die Beweglichkeit der Ionen in Heliumgas von 360 mm Druck [Tyndall und Powell, *Proc. Roy. Soc. London (A)* **129**, 1930]. Die Versuche wurden in einer neuen Apparatur mit Helium von 20 mm Druck wiederholt. Dabei gelang es, den Austausch der Elektronen zwischen Quecksilberatomen und positiven He-Ionen sicher zu beobachten. Als Beweis wird eine Anzahl Kurven gegeben, die die Stromstärke zwischen zwei Elektroden als Funktion der Frequenz der angelegten Wechselspannung enthalten. Die Konzentration des Quecksilberdampfes verhielt sich zu der des Heliums wie 1:30000. Die Kurve hat dann zwei Spitzen, von denen die eine durch Quecksilberionen, die andere durch Heliumionen hervorgerufen wird. Gleichzeitig wurde das Verhältnis der Beweglichkeit des positiven Quecksilberions in Helium zu einem Heliumion in Helium bestimmt. Es war 0,55.

Güntherschulze.

J. B. Headrick and O. S. Duffendack. Collisions of the second kind and their effect on the field in the positive column of a glow discharge in mixtures of the rare gases. *Phys. Rev. (2)* **37**, 736–755, 1931, Nr. 6. Es wird gezeigt, daß die elektrischen und die spektralen Eigenschaften der gleichförmigen positiven Säule in Mischungen von einatomigen Gasen in Termen von Stößen zweiter Art beschrieben werden können.

Knoche.

J. Briner et A. Rivier. Recherches sur l'action chimique des décharges électriques. I. Influence de la nature des électrodes sur la production d'oxyde d'azote dans l'arc électrique. *Helv. Chim. Acta* **12**, 881–893, 1929, Nr. 5.

J. Briner et J. Deshusses. Recherches sur l'action chimique des décharges électriques. II. La formation et la décomposition du cyanogène. *Helv. Chim. Acta* **13**, 629–650, 1930, Nr. 4.

J. Briner et B. Susz. Recherches sur l'action chimique des décharges électriques. III. Le rendement réel de la production de l'ozone par l'effluve et son amélioration. *Helv. Chim. Acta* **13**, 678–695, 1930, Nr. 4.

J. Briner et B. Susz. Recherches sur l'action chimique des décharges électriques. IV. Sur le maximum de concentration, aux températures élevées, des composés endothermiques. Application à l'ozone et à l'oxyde d'azote. *Helv. Chim. Acta* **14**, 594–609, 1931, Nr. 3. *Scheel.*

M. J. Druyvesteyn und N. Warmoltz. Photometrie des Neonglimmlichtes. ZS. f. Phys. **68**, 378–394, 1931, Nr. 5/6. [S. 1671.]

Charles T. Knipp. Relative intensities of the magnetic and electrostatic illumination components in the electrodeless discharge. Phys. Rev. (2) **37**, 756–759, 1931, Nr. 6. [S. 1671.]

H. Mc N. Cowan, W. L. Brown and K. G. Emeléus. Spectra of the Helium Glow Discharge. Nature **127**, 593, 1931, Nr. 3207. [S. 1661.]

Güntherschulze.

W. Ehrenberg und H. Hönl. Zur Theorie des elektrischen Kontaktes. ZS. f. Phys. **68**, 289–308, 1931, Nr. 5/6. Unter der Voraussetzung, daß die Elektronengeschwindigkeitsverteilung gleich der eines Fermischen Gases beim Nullpunkt der Temperatur sei, wird unter Benutzung der üblichen Approximation des Potentialverlaufs an der Berührungsstelle zweier Metalle diejenige Stromstärke berechnet, die sich ergibt, wenn an die beiden äußeren Enden der Metalle ein Potential gelegt wird und sich die beiden inneren auf einen kleinen Abstand gegenüberstehen. Durch eine für größere Abstände erlaubte Approximation des Durchlässigkeitskoeffizienten der Potentialschwelle ergibt sich ein steiler exponentieller Anstieg des Stromes als Funktion des Abstandes bei konstant gehaltener Spannung, derart, daß unter Zugrundelegung gewisser numerischer Werte für die willkürlichen Konstanten des Problems (Bahnwiderstand der Leiter gleich 1 Ohm, Potential gleich 1 Volt) der Strom bei Abständen, die größer als 12 Å.-E. sind, Null ist und bei Abständen unter 10 Å.-E. seinen vollen Wert wie bei unmittelbarer Berührung der Metalle hat. Weitere Verkleinerung des Abstandes läßt also den Strom konstant. Die Berücksichtigung des Pauliprinzips für den Elektronenübergang aus einem Metall ins andere liefert eine geringe Korrektur. Außerdem wird der Strom bei konstantem Abstand als Funktion der Spannung untersucht und für hohe Potentiale an eine für den Elektronenaustritt aus Metallen unter dem Einfluß hoher Felder von Fowler und Nordheim angegebene Formel angeschlossen. Der Einfluß von Temperaturschwankungen erweist sich bei normalen Bedingungen als vernachlässigbar klein. *Neugebauer.*

Reinhold Fürth. Untersuchungen über Kontaktpotentiale. III. Zur Theorie der Kontaktpotentiale. ZS. f. Phys. **68**, 735–757, 1931, Nr. 11/12. Die Arbeit stellt sich die Aufgabe, die bei der Berührung zweier Körper entstehenden Kontaktpotentiale allgemein zu berechnen, auch dann, wenn die einander berührenden Körper kein im chemischen Gleichgewicht stehendes System bilden, die Kontaktelektrisierung also als rein physikalischen Vorgang zu deuten. Es werden zunächst Formeln für den Zusammenhang zwischen dem Potentialsprung an der Oberfläche eines Körpers und dem spontanen Emissionsstrom von Elektronen oder Ionen aus der Oberfläche des Körpers angegeben. Zur Berechnung der Kontaktpotentiale bei der Berührung zweier Körper können dann bestimmte Gleichgewichtsbedingungen angegeben werden, die ausdrücken, daß die Summe sämtlicher Beiträge zum spontanen Emissionsstrom durch die Grenzfläche verschwinden muß. Es zeigt sich, daß unter gewissen Bedingungen die Kontaktpotentialdifferenz von der Art des Kontaktes unabhängig ist, sonst jedoch von ihr abhängt. Als besondere Spezialfälle werden die folgenden Berührungen behandelt: 1. Kontaktpotential zwischen einem Metall und einem Isolator; unter gewissen plausiblen Annahmen läßt sich zeigen, daß das Kontaktpotential verschiedener Metalle gegen ein und denselben Isolator eine eindeutige, monotone Funktion der Schmelztemperatur der Metalle ist; die für eine Reihe von Metallen berechneten Kontaktpotentiale gegen Glas und Quarz stimmen

mit den von Polednik beobachteten gut überein. 2. Kontaktpotentiale zwischen zwei Metallen; für den Fall eines reinen Elektroneneffektes gelangt man zu den Formeln von Richardson, Sommerfeld und Eckart; für den in Wirklichkeit wahrscheinlich vorliegenden Fall eines gemischten Elektronen- und Ioneneffektes zeigt sich, daß das Voltapotentiale von der Art des Kontaktes zwischen den beiden Metallen abhängt, worauf die Nichtreproduzierbarkeit der bisher vorliegenden experimentellen Untersuchungen zurückgeführt wird. 3. Kontaktpotentiale zwischen Leitern zweiter Klasse mit nur einer beweglichen Ionenart; die resultierende Formel ergibt als Spezialfälle einmal die Formel von Nernst für die Wasserstoffionenkonzentration, andererseits durch Identifizierung der Ablösungsarbeit von Ionen aus Isolatoren mit der hierzu benötigten elektrostatischen Energie eine Formel für das Kontaktpotentiale zwischen zwei Isolatoren als Funktion ihrer Dielektrizitätskonstanten, die mit den Versuchen von Coehn und von Richards sehr gut übereinstimmt, ebenso mit den Versuchen von Polednik. 4. Kontaktpotentiale zwischen Leitern zweiter Klasse mit zwei beweglichen Ionenarten; die resultierende Formel gestattet die Zurückführung dieser Potentiale auf die Ablösungsarbeiten der positiven und negativen Ionen; als Spezialfälle folgen hieraus das Nernstsche Verteilungsgesetz, die Nernstsche Lösungstension und schließlich die Ausdrücke für die Kontaktpotentiale zwischen einem Kristall und seiner gesättigten Lösung in guter Übereinstimmung mit den entsprechenden Messungen von Frl. Lederer.

Fürth.

E. A. Guggenheim. On the conception of electrical potential difference between two phases. II. Journ. phys. chem. **34**, 1540—1543, 1930, Nr. 7. Der Verf. stellt als grundlegendes Prinzip auf, daß bei allen Gleichgewichten und isothermen Änderungen der Gleichgewichte zwischen Ionen einschließlich der Elektronen die Zerlegung der elektrischen Potentialdifferenz zwischen zwei Phasen in die Summe eines chemischen und eines elektrischen Terms völlig willkürlich und ohne physikalische Bedeutung ist, und stützt seine Behauptung durch Überlegungen, die an der Hand eines Beispiels — des Gleichgewichts zwischen zwei Metallen (Kupfer und Zink) — angestellt werden. Die Aufgabe, die elektrische Potentialdifferenz zwischen zwei Phasen zu messen, wird zurückgeführt auf die Bestimmung der Gesamtladung zweier kugelförmiger, weit voneinander entfernter Massen, als die beiden Metalle aufgefaßt werden können, wobei das elektrische Potential durch Division der Gesamtladung jeder Kugel durch ihren Radius erhalten wird.

v. Steinwehr.

G. Reboul. Singularités présentées par les corps soumis à l'action des cellules de résistance. C. R. **192**, 926—928, 1931, Nr. 16. Der Verf. findet, daß gewisse Stoffe, speziell Papier oder Karton, die der Einwirkung von Widerstandszellen ausgesetzt waren, die Fähigkeit erlangen, die photographische Platte, ohne dieselbe zu berühren, durch ein schwarzes Papier hindurch zu schwärzen. Diese Fähigkeit bleibt mehrere Tage bestehen. Metallfolien, die ebenso behandelt werden und dann auf die eine Belegung eines Kondensators gelegt werden, die mit einem Elektrometer verbunden ist, während die andere auf einem bestimmten Potential gehalten wird, verursachen in dem Elektrometer eine zweifache Änderung des Potentials. Das Elektrometer zeigt zunächst eine positive Ladung an, was anzudeuten scheint, daß die Folie während einiger Minuten Elektronen verliert, diese Ladung wechselt jedoch hernach ihr Vorzeichen, wie es der Fall wäre, wenn die Folie eine positive Ladung annähme. Letztere Erscheinung hält mehr als eine Stunde an. Eine an die Belegungen des Kondensators

gelegte Spannung verstärkt oder schwächt diese Wirkung je nach ihrer Richtung. Auf Grund der Elektronentheorie der Metalle versucht der Verf. die beschriebenen Erscheinungen zu erklären. *v. Steinwehr.*

F. Bloch. Zur Theorie der Magnetisierungskurve ferromagnetischer Einkristalle. Phys. ZS. **32**, 290, 1931, Nr. 7. (Vortrag Tagung Gauverein Thüringen-Sachsen-Schlesien d. D. Phys. Ges., Dresden 1931.) Für die Richtung leichtester Magnetisierbarkeit eines ferromagnetischen Kristalls ist zu erwarten, daß sich schon in den schwächsten Feldern der Kristall bis zur Sättigung magnetisiert. In Wirklichkeit sind jedoch, wie z. B. bei dem von Kaya untersuchten Co, noch Felder von der Größenordnung 100 Gauß notwendig. Zur Erklärung dieser Tatsache scheint es nötig, eine Wechselwirkung der Elektronenspins heranzuziehen. Letztere bewirkt, daß sich gleichorientierte Spins im Innern des Kristalls zu länglichen „Elementargebieten“ zusammenschließen, deren Form und Größe von der Temperatur abhängt. Da der wahrscheinlichste Zustand des Kristalls ein solcher ist, in dem in der einen Richtung ebensoviel Gebiete magnetisiert sind wie in der anderen, so nimmt die freie Energie mit wachsender Magnetisierung zu und erklärt den beobachteten endlichen Anstieg. *Kussmann.*

Karl Weisel. Über magnetische Messungen an Körpern mit künstlicher Anisotropie. Dissertation Gießen 1930, 30 S. Nach den Messungen von C. Brauneck (1917) ist in zylindrischen Gelatinekörpern mit künstlicher Anisotropie die Differenz der Suszeptibilitäten der Deformation des Zylinders, d. h. der Differenz der Verzerrungen in den Hauptdruckrichtungen proportional, und das Verhältnis der Proportionalitätskonstante K zur Suszeptibilität der undeformierten Substanz ist bei verschiedener Magnetisierbarkeit der Grundstoffe nahezu dasselbe. Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, diese Erscheinungen an anderen Substanzen zu prüfen. Zur optischen Bestimmung der Anisotropie und zur magnetischen Messung wurden nahezu dieselben Methoden benutzt wie bei Brauneck. Die Präparate waren zunächst 10- bis 20%ige Lösung von Gelatine in destilliertem Wasser mit einem Zusatz von dia- oder paramagnetischen Salzen (Natriumchlorid, Mangansulfat). Die Ergebnisse stimmten mit den (nach Aufdeckung eines Rechenfehlers) korrigierten Werten von Brauneck gut überein. Versuche an Celloidin und Agar-Agar führten wegen technischer Schwierigkeiten (Verunreinigungen usw.) zu keinem Erfolg. Dagegen ergab sich bei überelastisch gespannten Celluloidplättchen dasselbe Verhalten wie bei der Gelatine. Die Proportionalitätskonstante hat für dasselbe Präparat bei verschiedener Deformation nahezu gleiche Werte, und das Verhältnis dieser Größe zur Suszeptibilität der nichtdeformierten Substanz ist für verschiedene Celluloidarten ebenfalls konstant. *Kussmann.*

F. Tyler. The Magnetization-Temperature Curves of Iron, Cobalt, and Nickel. Phil. Mag. (7) **11**, 596—602, 1931, Nr. 70. Die Reduktion der in Literatur vorliegenden Magnetisierungs-Temperaturkurven von Fe, Co und Ni und der Vergleich mit der klassischen Kurve von Langevin und der quantenmäßig geforderten Temperaturabhängigkeit zeigt, daß für alle drei Metalle die Kurven koinzidieren und mit der theoretischen Kurve für die mechanische Quantenzahl $j = \frac{1}{2}$ nahezu zusammenfallen. Da die Kopplung von mehreren Elektronenspins pro Atom zu höheren Werten von j führen würde, ergibt sich als Folgerung, daß die Elementarmagnete Elektronen mit unabhängigen Spinsmomenten sind. *Kussmann.*

Krishnapada Ghosh. Beziehungen zwischen Ferromagnetismus und Leitfähigkeit. ZS. f. Phys. **68**, 566—572, 1931, Nr. 7/8. Es ist bekannt, daß

man künstlich hergestellten Magnetit (Fe_3O_4) unter passenden Bedingungen in eine ferromagnetische Modifikation des Hämatits (Fe_2O_3) und diesen wieder in seine gewöhnliche paramagnetische Form überführen kann. Verf. will diese Möglichkeit im Zusammenhang mit parallel gehenden Leitfähigkeitsmessungen zur Klärung der noch umstrittenen Frage, welche Elektronen für den Ferromagnetismus verantwortlich zu machen sind, heranziehen. Mit Dorfman und Jaanus nimmt man an, daß die Leitungselektronen Träger des Ferromagnetismus sind, und zwar etwa ein Elektron pro Atom. Verf. hält die Umkehrung der Behauptung, daß alle Leitungselektronen in einem ferromagnetischen Metall Träger des Ferromagnetismus sein sollen, für nicht erlaubt und zieht aus seinen Versuchen einen anderen Schluß. Er findet, daß beim Übergang vom ferromagnetischen Fe_3O_4 zum ferromagnetischen Fe_2O_3 eine beträchtliche Verminderung der Leitfähigkeit bei gleichbleibender Kristallstruktur und nur geringfügiger Permeabilitätsänderung auftritt, dagegen beim Übergang vom ferro- zum paramagnetischen Fe_2O_3 sowohl eine Leitfähigkeitsänderung wie Kristallstruktur- und Permeabilitätsänderung. Er zieht daraus den Schluß, daß durch die Anlagerung eines

	Substanz	μ_{\max}	Ω	Kristallform
I	Fe_3O_4	3,26	$4,6 \cdot 10^3$	Magnetit
II	Fe_2O_3	2,75	$5,9 \cdot 10^3$ bis $8 \cdot 10^3$	Magnetit
III	Fe_2O_3	~ 1	$8,7 \cdot 10^3$ bis $> 1 \cdot 10^{12}$	Hämatit

Sauerstoffatoms an zwei Fe_3O_4 -Moleküle (erster Übergang) ein großer Bruchteil der Leitungselektronen gebunden wird, ohne daß Kristallform und magnetischer Zustand eine entsprechende Änderung erfährt. Die so gebundenen Elektronen waren also nach Auffassung des Verf. keine Träger des Ferromagnetismus. Beim zweiten Übergang jedoch sollen die Elektronen, die infolge der Kristallstrukturänderung nicht mehr leiten, Träger des Ferromagnetismus gewesen sein. Er kommt somit zu zwei Gruppen von Leitungselektronen, von denen die eine nur leitet, die andere aber gleichzeitig auch Ferromagnetismus hervorruft.

O. v. Auwers.

M. J. O. Strutt. Die Permeabilität von Eisen, Nickel und Kobalt zwischen 10^6 und 10^7 Hertz. ZS.f. Phys. 68, 632–658, 1931, Nr. 9/10. Bekanntlich haben – im wesentlichen russische – Forscher im Gebiet kürzester Wellen Anomalien der Permeabilität der Ferromagnetika gefunden, deren theoretische Begründung bisher ebenso wenig befriedigend geglückt war, wie etwa der Nachweis fehlerhafter Versuchsführung oder die Aufklärung der Widersprüche der verschiedenen Autoren untereinander. Verf. greift diese strittige Frage, bei der das Gebiet der Wellen um 100 m stets ein besonderes Interesse gehabt hat, erneut auf, und zwar mit einer abweichenden Meßmethode, die die Permeabilität aus dem Scheinwiderstand skineffektbehafteter ferromagnetischer Thermokreuze, der mit dem nichtferromagnetischer verglichen wird, zu errechnen erlaubt. Die Messungen sind bei Zimmertemperatur, in flüssiger Luft und bei zusätzlichen konstanten Magnetfeldern bis zu 9000 Oersted mit einer maximalen Meßgenauigkeit von 2° , an Eisen, Nickel und Kobalt mit dem gleichen negativen Ergebnis durchgeführt. Auf keinen Fall kann auch nur eine Andeutung einer Anomalie beobachtet werden. Die Permeabilität sinkt im allgemeinen stetig mit steigender Frequenz. Ein Einfluß vorausgegangener Wärmebehandlungen konnte ebensowenig festgestellt werden. Die Ursache der Abweichungen der russischen Befunde bleibt ungeklärt.

O. v. Auwers.

H. E. Banta. Strain and diamagnetic susceptibility. *Phys. Rev.* (2) **37**, 634–637, 1931, Nr. 5. Fr. Bitter (diese Ber. **11**, 2753, 1930) hatte früher einen Einfluß mechanischer Gitterveränderungen auf die diamagnetische Suszeptibilität verschiedener Metalle festgestellt. Verf. wiederholt diese Versuche mit einer Gouyschen Wagenmethode, jedoch mit völlig negativem Ergebnis an Kupfer und Silber. Sowohl Verdrillungen wie Spannungen bis zur Elastizitätsgrenze geben keine die Fehlergrenze überschreitenden Veränderungen der Suszeptibilitäten. Dagegen geben verschiedene Glühbehandlungen einen meßbaren Effekt, der jedoch auf Gasabgabe, Oxydation oder sonst eine chemische Veränderung zurückgeführt werden kann. Der Befund von Bitter kann also nicht bestätigt werden. Verf. hält ihn auch für Nichtferromagnetika aus thermodynamischen Gründen für unwahrscheinlich, da die für einen derartigen Effekt notwendige Magnetostriktion verschwindend klein ist. *O. v. Auwers.*

W. Gerlach. Effect of Internal Stress on the Magnetic Susceptibility of Metals. *Nature* **127**, 556, 1931, Nr. 3206. Es wird eine einfache Erklärung für die von Honda und Shimizu (vgl. diese Ber. S. 640) beobachtete Abnahme der diamagnetischen Suszeptibilität von Kupfer und Silber durch Kaltrecken (Pressen) gegeben: Durch das Zusammenpressen werden geringe Teile des Kristallgitters zerstört und in einen amorphen Zustand übergeführt. Die Suszeptibilität setzt sich dann zusammen aus dem diamagnetischen Anteil des normalen Gitters und dem paramagnetischen Anteil der amorphen Partikel. Auf Grund dieser Annahme läßt sich leicht errechnen, daß, falls 0,5% der Metallprobe durch das Recken amorph geworden sind, die Suszeptibilität sich um den von Honda und Shimizu angegebenen Betrag ändert. Bei der Rekristallisationstemperatur verschwinden die amorphen Teile wieder, die Suszeptibilität geht auf ihren ursprünglichen Wert zurück, in Übereinstimmung mit der Beobachtung.

H. J. Seemann.

E. Lehrer. Die Druckabhängigkeit der Suszeptibilität diamagnetischer Gase. *Verh. d. D. Phys. Ges.* (3) **11**, 47–48, 1930, Nr. 3. Durch die Wiederholung der Glaserschen Versuche an CO_2 , H_2 , N_2 , CO , CH_4 sowie CO_2 - O_2 -Gemischen, die je nach Willkür die Glasersche Druckanomalie zeigten oder nicht zeigten, dürfte die Anomalie endgültig in das Reich der bisher nicht erkannten Fehlerquellen verwiesen sein. Bei sauberen Versuchsbedingungen wird eine Druckabhängigkeit der Suszeptibilität diamagnetischer Gase nie gefunden. *O. v. Auwers.*

H. Forestier. Les ferrites: relation entre leurs structures cristallines et leurs propriétés magnétiques. *C. R.* **192**, 842–845, 1931, Nr. 14. Die Ferrite von der Formel $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{MO}$ ($\text{M} = \text{Metall}$) lassen sich entsprechend ihren ferromagnetischen Eigenschaften in drei Gruppen einteilen. So haben die Kupfer-, Eisen-, Nickel- und Magnesiumferrite eine hohe Magnetisierbarkeit, deren Änderung in Abhängigkeit von der Temperatur denselben Gang zeigt wie diejenige des natürlichen Magnetits. Schwach magnetisch sind die Blei-, Barium- und Strontiumferrite; zwischen diesen beiden Gruppen stehen die Ferrite des Cadmiums und Calciums. Strukturuntersuchungen mit Röntgenstrahlen bestätigten bei der ersten Gruppe die schon von Holgersson erhaltenen Resultate, wonach diese Ferrite dem Spinelltypus mit einem Parameter zwischen 8 und 9 Å zugehören. Die zweite schwächer magnetische Gruppe zeigt ein hexagonales Raumgitter, während der Raumgittertyp der dritten Gruppe noch nicht ganz aufgeklärt ist.

Kussmann.

Erich Gerold. Kritische Betrachtung der magnetischen Verfahren zur Werkstoffprüfung (Magnetische Analyse). Mitt. Forschungs-Inst. d. Ver. Stahlw. Dortmund 2, Lieferung 2, S. 23—37, 1931. [S. 1594.]

Erich Gerold. Werkstoffprüfung mittels magnetischer Arbeitsverfahren. Stahl u. Eisen 51, 428—432, 1931, Nr. 14. [S. 1594.] *Kussmann.*

L. Schekulin. Fortpflanzung einer elektromagnetischen Welle in einem ionisierten magneto-aktiven Medium. ZS. f. Hochfrequenztechn. 36, 172—182, 1930, Nr. 5. Der Verf. gibt zunächst eine allgemeinere Behandlung der bereits von H. W. Nichols und J. C. Schelleng (Bell Syst. Techn. Journ. 14, 215—234, 1925) durchgeführten Rechnung für die Ausbreitung einer elektromagnetischen Welle, unter dem Einfluß eines Magnetfeldes, in einem ionisierten, homogenen Medium; die Einwirkung des magnetischen Vektors der elektromagnetischen Welle auf die Elektronenbewegung wird vernachlässigt. Aus den Maxwell-Lorentzschen Gleichungen ergibt sich, daß im allgemeinen zwei elliptisch polarisierte Wellen auftreten. Die mathematische Behandlung wird dann für bestimmte Einfallswinkel der Welle gegen das konstante Magnetfeld spezialisiert; es werden gesondert für die langen und kurzen Wellen Näherungsformeln für die Wellen- und Raumvariablen abgeleitet. Diese theoretischen Untersuchungen ergeben einen Einfluß des magnetischen Erdfeldes auf die Wellenausbreitung. Unter dem Gesichtspunkt dieser Theorie werden die bisherigen Versuchsergebnisse für folgende Erscheinungen bei der Wellenausbreitung betrachtet: Kritische Frequenz, Sonnenfleckentätigkeit, Verspätungen und Schwunderscheinungen der Signale, Polarisation, Sprungentfernung. Dann geht der Verf. auf den Fall der Wellenausbreitung, unter dem Einfluß eines Magnetfeldes, in einem inhomogenen, ionisierten Medium, ein, der bisher noch nicht gelöst ist. Gans hat bewiesen, daß die Gesetze der geometrischen Optik größtenteils längs der Strahlbahn gelten. Auf Grund dieser Tatsache wird ein Verfahren zur graphischen Konstruktion der Strahlbahn für zwei Fälle angegeben: die Niveauflächen der Ionenkonzentration sind 1. Ebenen, 2. zum Erdmittelpunkt konzentrische Kugeln; dabei ist die Stärke des magnetischen Erdfeldes in Größe und Richtung als konstant angesetzt. Mit Hilfe der Strahlbahn kann die Strahlabsorption in jedem Bahnpunkt ermittelt werden. Weiterhin wird gezeigt, daß das magnetische Erdfeld die Strahlbahn erheblich verzerren kann; im allgemeinen wird die Strahlbahn unsymmetrisch und zeigt komplizierte Formen, besonders im Bahnscheitel, wo die Gesetze der geometrischen Optik nicht mehr gelten. Die Einwirkung der Horizontalkomponente des magnetischen Erdfeldes auf die Wellenausbreitung (Meridianeffekt) ist nach der Theorie des Verf. gering, weil die Horizontalkomponente an den Polen nicht vorhanden und im Äquatorgebiet sehr klein ist, während in den mittleren Breiten die Vertikalkomponente stark überwiegt. Es wird mit dem Gedanken abgeschlossen, daß die Entscheidung über die Einwirkung des magnetischen Erdfeldes auf die Wellenausbreitung von der Vorstellung von der Heavisideschicht abhängig ist: nach der Theorie von Appleton und Eckersley (geringe Eindringtiefe der Empfangswelle in die Heavisideschicht) bewirkt das magnetische Erdfeld im wesentlichen nur eine Änderung der Wellenpolarisation, nach Hulburt und Heising (wesentliche Eindringtiefe der Welle in die Heavisideschicht) dagegen starke Änderungen der gesamten Wellenbewegung. *H. Gromoll.*

Max Landolt. Die symbolische Rechnung der Wechselstromtechnik, und die ebene Vektorrechnung. Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. 22, 85—99, 113—120, 1931, Nr. 4 u. 5. Die Arbeit liefert einen Beitrag, die symbolische

Rechnung, wie sie die Elektrotechniker zur Erfassung der Wechselstromgrößen verwenden, und die gern vektoriell interpretiert wird, den bekannten Methoden einer ebenen Vektorrechnung, wie sie zwanglos durch Spezialisierung aus der allgemeinen Vektorrechnung als mathematische Disziplin hervorgeht, anzugleichen. Der Verf. behält die gebräuchliche Schreibweise der symbolischen Rechnung bei und zeigt, daß eine vektorielle Ausdeutung ohne weiteres möglich ist, wenn man die Größe j (die der imaginären Einheit i entspricht) als einen Tensor deutet. Dieser besitzt die speziellen Eigenschaften eines Versors, d. h. er ruft eine Drehung um 90° hervor und läßt die Länge des Vektors, auf den er angewandt wird, ungeändert. Die Bezeichnung als Tensor wird vermieden und Tensorgrößen, wie sie ja die Quotientenbildungen von zwei Vektoren seitens des Verf. darstellen, Operatoren genannt. Ein Abschnitt ist den Anwendungen auf die Grundprobleme der Wechselstromtechnik gewidmet, unter denen die Behandlung von Dreh- und Wechselströmen besonders schön die Vorteile der vorgeschlagenen Schreib- und Auffassungsweise beleuchtet.

Teichmann.

S. Whitehead. Electromagnetic Reactions between Conducting and Magnetic Material, and an Alternating Current. Phil. Mag. (7) 11, 897—914, 1931, Nr. 72. Wenn leitendes, magnetisches Material in die Nähe eines Wechselstromes gebracht wird, machen sich zwei Erscheinungen bemerkbar: 1. Es werden in dem Material Wirbelströme induziert, was einmal mit einem Energieverlust verbunden ist, dann aber auch ein Magnetfeld hervorruft, das auf den Strom zurückwirkt. Gleichzeitig entsteht ein zusätzlicher in Phase liegender Spannungsverlust bei verminderter Selbstinduktion, und eine Kraft, die auf den Stromleiter zurückwirkt und ihn von dem störenden Material fortzutreiben sucht. 2. Infolge des Permeabilitätsverlaufs tritt eine Verzerrung des Feldes ein, was zur Folge hat, daß auf den Stromleiter eine Kraft einwirkt, die ihn zu dem störenden Material hinzutreiben sucht. Außerdem macht sich ein zusätzlicher zurückwirkender Spannungsverlust geltend, d. h. ein Anwachsen der Selbstinduktion. Es wird darauf hingewiesen, daß der unter 1. geschilderte Vorgang vor sich geht, unabhängig davon, ob das Material magnetisch ist oder nicht, aber nicht bei Gleichstrom auftritt, während die unter 2. beschriebenen Erscheinungen sowohl bei Gleich- wie bei Wechselstrom vorhanden sind, aber nur bei magnetischem Material. Die Gesamtwirkung hängt daher im praktischen Falle von den Dimensionen und Eigenschaften des Materials ab. Einfache Fälle sind bisweilen gewöhnlich unter Trennung beider Effekte behandelt worden. Verf. schlägt vor, allgemeine Lösungen für einen Strom zu entwickeln, der in einem Zylinder parallel zur Achse verläuft, und für einen geraden Stromleiter, der parallel zu einer magnetischen Platte angeordnet ist. Es wird dabei angenommen, daß der Zylinder unendliche Länge und die Platte unendliche Fläche besitzt, so daß Randeffekte vernachlässigt werden können. Die vorliegende Untersuchung ist hauptsächlich mathematischer Natur. Es wird gezeigt, daß die Lösungen anderer Autoren, die getrennt für die einzelnen elektrischen und magnetischen Wirkungen aufgestellt wurden, nur Teile eines allgemeinen Schemas bilden und aus der vom Verf. gegebenen allgemeinen Lösungsform abgeleitet werden können. Damit ist eine Grundlage gegeben, um auch für andere Probleme dieser Art die Lösungen aufzustellen, wie z. B. für Hüllenverluste in Kabeln oder die Wirkung von Metallteilen, die sich in der Nachbarschaft von Kabeln befinden, auf deren Impedanz und Belastung. Auch die Kräfte zwischen mehreren Leitern, die Erwärmung der Stoßstellen bei Transformatorenblechen, die Wirkung auf Stromkreise in der Nähe metallischer Körper und auf Erdströme, einschließlich gefälschter Impedanzwerte und Fernsprechstörungen, sind der Berechnung zugänglich.

Kreielsheimer.

C. Gutton et G. Beauvais. Sur la réflexion des ondes électromagnétiques par les résonateurs. Journ. de phys. et le Radium (7) 2, 12 S—13 S, 1931, Nr. 1. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 301.] Mit Wellen der Länge 17 cm werden Reflexionsversuche angestellt. Der Sender ist in der Brennpunktlinie eines Parabolreflektors angeordnet: empfangen wird mit Thermokreuz im Strombauch eines Dipols. Die Reflexionsebene bilden Kupferdrahtstücke von 6, 7, 8, 9, 10 cm Länge, die in Abständen gleich ihrer Länge parallel und regelmäßig angeordnet sind. Die 8 cm-Dipole reflektieren am besten, weil der Resonanz am nächsten; wenn die Resonatoren nicht dem elektrischen Vektor parallel sind, wird nur ein Teil reflektiert, der parallel der Richtung der Resonatoren polarisiert ist. Der Knotenabstand stehender Wellen vor diesen Reflektoren wird studiert und die Phasenverschiebung der Schwingung in den genähert auf Resonanz abgestimmten Resonatoren $\tan \varphi = \Omega - \omega/\alpha$ bestimmt; daraus ergab sich $\alpha = 14 \cdot 10^8$.

H. E. Kallmann.

High power A. C. circuit breakers. I. Action of the Arc in a Circuit Breaker. Electrician 106, 555—556, 1931, Nr. 2758. Im ersten Teil dieser für Studenten bestimmten Aufsatzreihe wird auf das Wesen und die Wirkung des Lichtbogens, speziell auf die Energieverhältnisse des Unterbrechungslichtbogens im Ölschalter kurz eingegangen. (Bogenzündung durch Kontakttrennung, Gas-erzeugung in Flüssigkeitsschaltern, Entionisierung beim Stromnulldurchgang. Abreißen des Bogens. Gasmenge je kW, empirische Berechnung der Schaltarbeit.)

A. v. Engel.

High power A. C. circuit breakers. II. Recent Developments. Electrician 106, 589—590, 1931, Nr. 2759. Angabe des Arbeitsprinzips der neueren ölföllen Schalterarten: des Deionschalters, des Preßgasschalters und des Vakuumschalters.

A. v. Engel.

J. B. MacNeill. Development Trends in Circuit Interrupters. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 50, 260—265, 1931, Nr. 4. Zusammenfassender Bericht über die Fortschritte im Schalterbau. Der Deionschalter ist aus der Untersuchung über den Bogen mit kalter Kathode, die Thermionisation der kathodischen Gasschicht und deren Einfluß auf den zeitlichen Verlauf der Zündspannung hervorgegangen. Diese Schalter, deren neue Lichtbogenkammern beschrieben werden, sind bis zu einigen 10^6 kVA Abschaltleistung und bis 25 kV gebaut worden. Es wird auf die Vor- und Nachteile des Preßluftschalters eingegangen (geringe Schaltarbeit, Preßluftquelle 15 Atm.). Der Expansionsschalter wurde durch Zusätze zur Schaltflüssigkeit (Glycerin u. a.) auch für den Betrieb im Freien verwendbar gemacht. (Auf eine von Nicholson 1921 erprobte ähnliche Schalterkonstruktion wird hingewiesen.) Abschaltversuche mit dem Expansionsschalter wurden über einen großen Strombereich angestellt. Der Vakuumschalter hat bisher noch keinen Eingang in den Schalterbau gefunden. Durch Einführung der Entionisierungsgitter konnte bei Ölschaltern bis 230 kV die Lichtbogendauer und die Schalterarbeit wesentlich verkleinert werden; der Verf. hält daher den Ölschalter in Freiluftanlagen höchster Spannung noch nicht für verdrängt.

A. v. Engel.

R. M. Baker. Current Collection in Hydrogen Atmosphere. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 50, 266—267, 1931, Nr. 4. Es wird über das Arbeiten von Kommutatoren und Schleifringen mit Kohlebürsten in einer Wasserstoffatmosphäre bei Normaldruck berichtet, wobei die „Bürstenlebensdauer“, ausgedrückt in Tagen pro Zentimeter Abnutzung ermittelt wird. Die Bürsten wurden

in einem kurzgeschlossenen Generator mit Nennstrom bei verschiedenem Kommutierungsgrad (geschwächtes Wendefeld) belastet. Die Lebensdauer in H_2 von 20 bis 50 % relativer Feuchtigkeit war ceteris paribus 7- bis 40mal kleiner als in Luft. Ist die relative Feuchtigkeit des H_2 aber $< 10\%$, so ist die Bürstenlebensdauer nur wenig geringer als in Luft. Bei optimaler Kommutierung, also vollem Wendefeld, stimmt die Bürstenlebensdauer in H_2 mit der in Luft praktisch überein. Verschiedene Graphit- und Kohlebürsten wurden auf Stahlschleifringen ($\sim 6 \text{ A/cm}^2$, Umfangsgeschwindigkeit $\sim 12 \text{ m/sec}$) in H_2 geprüft, wobei sich infolge des Kommutierungsfunkens Fe_3C bildete, das die Schleifringoberfläche verletzte; durch Einschneiden einer Rille in den Schleifring konnte dieser Nachteil vermieden werden. Der Spannungsabfall zwischen einer Bürste und einem Messingschleifring ist in H_2 etwa ein Zehntel des in Luft unabhängig von der Bürstenart beobachteten. Die gemessenen Spannungsabfälle waren jedoch von der Zusammensetzung des Messings sehr abhängig. *A. v. Engel.*

E. R. Stauffacher. Evolving a Modern Protective Relay System. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **50**, 268—272, Nr. 4. Bericht über den Relaischutz von 220, 66 und 16 (11) kV-Übertragungen, Fehlerstatistik über sechs Jahre, Vervollkommnung der Schutzeinrichtung aus den Beobachtungen über Fehlerzahl- und -art, Mittel zur Erhöhung der Stabilität langer Fernleitungen. *A. v. Engel.*

P. Dunsheath. Power cable technique. Recent progress in manufacture. Electrician **106**, 432—435, 1931, Nr. 2755. Verf. behandelt die Fortschritte, die auf dem Gebiet der Herstellung von Hochspannungskabeln gemacht worden sind. Die für die Übertragung der verschiedenen Spannungen geeigneten Kabeltypen werden im einzelnen besprochen (Dreileiter-, Einleiterkabel; Papier-, Ölisolierung usw.). Kabel mit Ölfüllung werden im allgemeinen von 66 kV an verwendet. Auf die elektromagnetischen Vorgänge in Mantel und Bewehrung geht Verf. besonders ein. Eine Möglichkeit, die Verluste im Mantel zu verringern, ist die, den Mantel in regelmäßigen Zwischenräumen aufzuschneiden und Isolierstücke oder noch besser Reaktanzspulen einzuschalten. Die verschiedenen Arten der Armierung von Einleiterkabeln werden erörtert. *Alice Roehmann.*

K. Maekawa, Y. Noritomi und G. Takeuchi. The bushing-type current transformer. Res. Elektrot. Lab. Tokyo Nr. 280, 29 S., 1930. (Japanisch mit englischer Übersicht.) Experimentelle Untersuchung eines 154 kV-Stabstromwandlers mit Ringkern. Die Fehler des Wandlers werden bei verschiedenen Bürden in ein- und dreiphasigen Schaltungen gemessen und mit den aus einer Näherungsrechnung bestimmten verglichen. Die Arbeit enthält ferner Messungen an selektiven Erdschlußrelais sowie der Impedanz verschiedener in- und außer-europäischer Relais für Stromwandleranschluß. *A. v. Engel.*

Wyatt Hawkins Ingram. The dynamical theory of alternating current machinery and the problem of the stability of power systems. Journ. Frankl. Inst. **210**, 327—343, 1930, Nr. 3. Im Anschluß an frühere Stabilitätsuntersuchungen, z. B. von Kapp, Görges, Hopkinson und Sommerfeld, wird eine allgemeine dynamische Theorie elektrischer Maschinen aufgestellt. Verf. geht dabei von den Lagrangeschen Differentialgleichungen zweiter Art aus und stellt sämtliche Gleichungen in generalisierten Koordinaten auf. In bezug auf die Einzelergebnisse sowie die den Rechnungen zugrunde liegenden Voraussetzungen sei auf die mathematischen Untersuchungen des Verf. verwiesen. Praktische Versuchsergebnisse werden nicht mitgeteilt. *Johannes Kluge.*

Kurt Reuss. Eine Wirbelstrombremse mit Gußeisenläufer für 3 kW, 1500 U/Min. und 110 Volt Erregerspannung. Elektrot. ZS. 52, 632—635, 1931, Nr. 20. Die beschriebene Wirbelstrombremse wurde von der Firma „Maschinenfabrik Eßlingen“ gebaut. Durch die Verwendung eines Gußeisenläufers wird das maximale Drehmoment erst bei sehr hohen Drehzahlen erreicht (größer als 1500 U/Min.). Die Kühlung erfolgt durch Wasser, das durch die durchbohrte Läuferwelle fließt. Die Bremse wird hinsichtlich Drehmoment und Drehzahl, Bremsleistung und Trommeltemperatur sowie Belastungsdauer und Bremsleistung untersucht. *Johannes Kluge.*

W. Schuisky. Das Kreisdiagramm des Drehstrom-Reihenschlußmotors und seine Kaskadenschaltungen. Elektrot. u. Maschinenb. 49, 333—339, 1931, Nr. 18. *Scheel.*

Hermann Neugebauer. Stromwandler für Schutzsysteme. Siemens-ZS. 11, 147—151, 192—198, 1931, Nr. 3 u. 4. Die Auswahl von Relaisstromwandlern erfolgt (im Gegensatz zu Meßwandlern) nach ihrem Verhalten bei Überstrom sowie nach ihrer Leistung bei verschiedener Bürde. Aus der Überstromkennlinie entnimmt man die Größe des Übersetzungsfehlers, der bei einem gewissen Primärstrom und bestimmter sekundärer Belastung erreicht wird (Überstromkennziffer). Merkliche Übersetzungsfehler treten auf, wenn bei großem Primärstrom infolge der Sättigung des Wandlerkerns der Magnetisierungsstrom rascher als der Sekundärstrom wächst. Die abgegebene Wandlerleistung hat bei einer bestimmten Belastung ihr Maximum, das seinerseits eine Funktion des sekundären Phasenwinkels ist. Ist dieser gleich dem Leerlaufwinkel des Wandlers (z. B. bei Relaisanschluß), so ist die Maximalleistung am geringsten (Leistungsfähigkeit). Weiterhin wird auf die Anforderungen eingegangen, welche zeit- und stromrichtungsunabhängige, sowie abhängige Überstromrelais an Stromwandler stellen. Hier muß der Wandler zwischen dem einfachen und dem doppelten Nennstrom einen Übersetzungsfehler von höchstens $\pm 3\%$ haben. Beim Impedanzschutz ist eine Übersetzungsgenauigkeit von $\pm 5\%$ bis zum 15fachen, beim Reaktanzschutz etwa bis zum 12fachen Nennstrom erforderlich. Die Wandler für Differential- und Erdschlußschutz müssen, um Magnetisierungsstromunterschiede zu vermeiden, bei den größtmöglichen Primärströmen für übliches Eisen eine Sättigung von < 12000 Gauß haben. *A. v. Engel.*

Alfred von Engel. Über die Wechselspannungs-Koronaentladung an oxydierten Kupferelektroden. ZS. f. Phys. 68, 768—773, 1931, Nr. 11/12. Es werden Anfangsspannung und Koronaverluste eines blanken 6 mm starken Kupferdrahtes und eines mit einer (einige Zehntel μ dicken) CuO-Schicht bedeckten Kupferdrahtes gleicher Abmessungen in atmosphärischer Luft nach einer empfindlichen dynamometrischen Verlustwinkelmethode gemessen. Die Anfangsspannung des oxydierten Drahtes liegt etwa 8% über der des blanken; seine Verluste sind daher wesentlich geringer. Bei kleinen Koronaströmen (Townsendentladung) wird die stationäre Entladungsform bei CuO erst bei höherer Spannung als bei Cu bestehen können, wenn die Elektronenausbeute an der CuO-Kathode eine geringere ist als an der Cu-Kathode. Für stärkere Koronaströme (Glimmentladung) ist entsprechend der größeren Elektronenaustrittsarbeit bei CuO gegenüber Cu auch ein höherer Kathodenfall an CuO und somit eine Verminderung der Verluste zu erwarten. Die vielfach beobachtete Abnahme der Koronaverluste bei „gealterten“ Hochspannungsleitungen wird auf die Oxydation der Leiteroberfläche durch das beim Sprühen gebildete Ozon, jedenfalls auf die Ausbildung von ähnlich wirkenden Oberflächenschichten zurückgeführt. *A. v. Engel.*

W. Felsenburg. Kern-Transformator in Stern-Stern-Schaltung in Zusammenarbeit mit Petersenspule. AEG-Mitt. 1931, S. 89—94, Nr. 2. Bei in Stern-Stern geschalteten Transformatoren kann in Verbindung mit Erdschlußspulen bei nicht vollkommener Abstimmung eine Verlagerung des Nullpunktes und eine Unsymmetrie des Netzstromes, ein Reststrom, auftreten. Dieser Reststrom wird vom Verf. als Funktion der Spuleninduktivität errechnet. Für die Bestimmung der Verlagerung des Nullpunktes sowie der Sättigungserhöhung in einem Schenkel des Transformators wird ein angenähertes Verfahren angegeben. *Pfestorf.*

C. M. Foust. Instruments for Lightning Measurements. Gen. Electr. Rev. 34, 235—246, 1931, Nr. 4. Die in Amerika benutzten, in den letzten Jahren für die betriebsmäßige Verwendung entwickelten Apparate zur Registrierung von Überspannungen und Blitzschlägen werden zusammenfassend beschrieben. Die Apparate beruhen in der Mehrzahl auf der Aufnahme der Lichtenbergfiguren mit ruhendem oder bewegtem Film oder von Oszillogrammen mit dem Kathodenstrahloszillographen. Für Feldstärkemessungen bei Gewittern dient ein neuer Apparat: eine kleine Antenne in Verbindung mit einer Glimmlampe, die auf einem Film verschiedene starke Schwärzungen hervorruft. Die photometrische Auswertung des Films bietet einen Anhaltspunkt über die während des Gewitters herrschende Feldstärke. *Pfestorf.*

Walter Grösser. Einige elektrostatische Probleme der Hochspannungstechnik. Arch. f. Elektrot. 25, 193—226, 1931, Nr. 3. Veranlaßt durch die Konstruktion der Fischerschen Lufttransformatoren behandelt der Verf. mathematisch die Probleme der Spannungsverteilung bzw. des Spannungsanstieges auf zwei benachbarten Zylinderspulen, den Einfluß der Rauigkeit auf die Durchschlagsspannung und den Halbebenenkondensator mit gegeneinander versetzten Platten, wie er in der abgestuften Zylinderanordnung der einzelnen Spulen bei den Fischerschen Transformatoren vorliegt. Bezüglich der mathematischen Einzelheiten wird auf die Arbeit verwiesen. Das Ergebnis der Untersuchung ist, daß auf Grund der mathematischen Behandlung der elektrostatischen Probleme keine Einwände gegen die Konstruktion der Transformatoren zu erheben sind. *Pfestorf.*

J. Kühle. Elektrische Arbeitsübertragung durch Hochspannungskabel. Elektrot. ZS. 52, 373—377, 1931, Nr. 12. Die besonderen Eigenheiten der Leistungsübertragung durch Kabel, Einfluß des Ladestromes auf den Wirkungsgrad der Kraftübertragung, Änderung des Ladestromes bei verschiedenartiger Belastung und durch zusätzliche Drosselspulen, werden mathematisch unter Benutzung der komplexen Darstellungsweise untersucht. Die durch die Bleimäntelströme bei verschiedenen Leiteranordnungen bedingte Widerstandserhöhung wird ermittelt. *Pfestorf.*

Aufbau und Berechnung der Motor-Isolatoren (Vollkern-Isolatoren). Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. 22, 201—209, 1931, Nr. 9. Zusammenfassender Bericht über die zwölfjährigen Erfahrungen der Motor-Columbus A.-G. Baden mit Vollkern-Isolatoren. Der Aufsatz enthält Formeln für die Berechnung der mechanischen Festigkeit, Angaben über die mechanische und elektrische Prüfung der Motorisolatoren sowie Zahlenwerte über durchgeführte Untersuchungen nebst Betriebserfahrungen. *Pfestorf.*

Korona-Verlustmessungen an der 150 kV-Übertragungsleitung Innertkirchen-Mühleberg. Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. **22**, 210–215, 1931, Nr. 9. Korona-Verlustmessungen an der 73 km langen Freileitung werden mit einer modifizierten Scheringbrücke in der Anordnung nach Bormann-Seiler durchgeführt. Die Verluste in kW/km in Abhängigkeit von der Spannung sowie die Verlustfaktoren sind graphisch dargestellt. Einige in Amerika gemessenen Werte werden zum Vergleich herangezogen. Die theoretische Behandlung der Koronaverluste, was Verf. auf die bei der Länge der Freileitung verschiedenen atmosphärischen Einflüsse während der Dauer einer Untersuchung zurückführt. *Pfestorf.*

v. Zeerleder. Einfluß von Korona-Erscheinungen auf Freileitungsdrähte. Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. **22**, 215–218, 1931, Nr. 9. An kurzen Leitungsstücken ist von der Materialprüfungsanstalt des SEV in einer reusen-ähnlichen Anordnung mit der Scheringbrücke der Verlustfaktor $tg \delta$ gemessen worden. Ergebnis: Die scheinbare Aufrauhung, die Aldreydrähte im Laufe der Zeit erleiden, setzt die Glimmspannung nicht herab. Die Koronaverluste werden nur unwesentlich durch diese Oxydation beeinflusst, und zwar ist der Verlustfaktor gemessen an aufgerauhten Leitungen bei niedrigen Spannungen größer, über den Ionisationspunkt jedoch kleiner als bei nicht oxydierten Drähten. In der Versuchsabteilung der Aluminiumindustrie A.-G. Neuhausen wurden ferner Versuche ausgeführt, die ergaben, daß die mechanischen und elektrischen Veränderungen durch auftretende Koronaerscheinungen bei Aldreydrähten bedeutend geringer als z. B. bei Telephon-Bronzedrähten sind und die Korrosionserscheinungen durch das Unterspannungsetzen nicht beschleunigt werden. *Pfestorf.*

K. B. McEachron and E. J. Wade. Field Tests on Thyrite Lightning Arresters. Gen. Electr. Rev. **34**, 247–257, 1931, Nr. 4; Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **50**, 290–291, 1931, Nr. 4. Ausführlicher Bericht über die Anwendung und die Schutzwirkung von Thyrit-Überspannungsableitern, von dem ein gekürzter Auszug im Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. erschien. Mit einem tragbaren Oszillographen mit kalter Kathode werden an einer 72 km langen Freileitung Untersuchungen über die Wirkungsweise von Blitzschutzapparaten, insbesondere von Apparaten mit Thyrit als wirksamem Isolierstoff ausgeführt. Da die Eigenschaften des Thyritableiters, Strom-Spannungscharakteristik, genau bekannt sind, läßt sich die Wirkungsweise exakt berechnen und stimmt mit den experimentellen Befunden der Verf. überein. Die Überspannung bis zu 1,5 Millionen Volt erzeugt eine Stoßanlage nach Marx mit einer Ölkondensatoren-Batterie. Bezüglich Einzelheiten, Anordnung eines wirksamen Blitzschutzes, Verhältnis der Zuleitungen zum Ableiter und Transformator usw. wird auf die Arbeit, die noch fortgesetzt werden soll, verwiesen. *Pfestorf.*

F. Kiebitz. Über die Maßeinheiten der Strahlung. ZS. f. Hochfrequenz-techn. **37**, 136–139, 1931, Nr. 4. Zur Beschreibung der in der Funkentelegraphie wirksamen Strahlungsvorgänge ist eine Anzahl von Größen möglich und gebräuchlich, die vom Verf. im Zusammenhang besprochen und diskutiert werden. Ausgehend vom Strahlungsvermögen eines offenen Schwingungskreises behandelt Verf. den Strahlungswiderstand und weist darauf hin, daß die Anwendung der üblichen Formeln zur Voraussetzung hat, daß die Strahlung nach den Gesetzen verläuft, die für einen Dipol im Sinne der Hertz'schen Theorie gelten. Letzteres trifft zwar nicht für alle Antennengebilde zu, jedoch spielt die Abweichung praktisch meist keine Rolle, da einmal die Methoden der Strahlungsmessung

selten genau genug sind, und zudem die Absorption der sich ausbreitenden Wellen Schwankungen bewirkt, die den durch die Anwendung der gewöhnlichen Formeln bedingten Fehler übertreffen. Außerdem läßt sich die wirksame Antennenhöhe, die in diesen Formeln enthalten ist, nie genau aus den Abmessungen der Antennen entnehmen, sondern sie wird rückwärts aus dem leichter meßbaren Strahlungswiderstand ermittelt. Bei Strahlungsberechnungen spielt der Ausdruck: wirksame Höhe mal Antennenstrom durch Wellenlänge eine große Rolle. Das hierin vorkommende Produkt: wirksame Höhe mal Antennenstrom, das aus Dimensionsgründen als „magnetische Ladung“ aufzufassen wäre, ist oft zur Kennzeichnung der Strahlung einer Antenne verwendet worden, gibt jedoch nur eine Vergleichsmöglichkeit verschiedener Sender, wenn diese mit der gleichen Wellenlänge arbeiten. Verf. geht alsdann zur Betrachtung der Strahlung im freien Raum über, für die sich unter Annahme einer Dipolstrahlung besonders einfache Zusammenhänge und Maße angeben lassen. Zur Kennzeichnung der Strahlungsamplitude werden bei fortschreitenden Wellen die Größen der elektrischen oder magnetischen Feldstärke oder die Energiedichte benutzt. Bei ungestörter Strahlung ist die elektrische gleich der magnetischen Feldstärke, so daß man sich allgemein mit der Angabe der elektrischen Feldstärke begnügt. Unter der Annahme, daß die Wellen sich ungestört ausbreiten können, ergibt sich ein Ausdruck, der erlaubt, aus der an einem in bekannter Entfernung vom Sender liegenden Punkte gemessenen Feldstärke die ausgestrahlte Leistung des Senders zu ermitteln, wobei gezeigt wird, daß die Amplitude an diesem Ort von der Frequenz unabhängig ist. Verf. weist alsdann darauf hin, daß in Zukunft die Dichte des Energiestromes, die mit der Stärke des Senders und seiner Entfernung durch eine einfache Beziehung verknüpft ist, als Maß für die Strahlungsamplitude erhöhte Bedeutung gewinnen dürfte, da sie unmittelbar ohne Hilfsbegriffe mit der ausgestrahlten Leistung und der geometrischen Verteilung der Gesamtstrahlung, die außerdem jede beliebige Form haben kann, in Zusammenhang steht. Denn die Ausdrücke, in denen die wirksame Antennenhöhe enthalten ist, lassen sich für gerichtete Strahlungsvorgänge, wie sie bei der Kurzwellentechnik auftreten, nicht anwenden. Schließlich geht Verf. auf die Schwankungen ein, die die Strahlungsamplitude, die von einem entfernten Sender ankommt, aufweist, und betrachtet die verschiedenen Arten, wie man die Absorption der Wellen anzugeben pflegt. Da diese Angaben zur Voraussetzung haben, daß die Absorption mit der Entfernung exponentiell zunimmt, was aber im allgemeinen nicht zutrifft, sieht Verf. vorerst bei zahlenmäßigen Angaben über Absorption und Schwankungen von Wellen keine andere Möglichkeit, als in jedem Falle die Formeln, die der Berechnung der angegebenen Werte aus den Beobachtungen zugrunde liegen, mit anzugeben. Zusammenfassend weist Verf. darauf hin, daß die Anwendung der Masse für die Wellenausstrahlung der Antennen und die Wellenausbreitung somit zum Teil an Voraussetzungen gebunden ist, die in praktischen Fällen einer besonderen Prüfung zu unterziehen sind.

Kreielsheimer.

Balth. van der Pol. Über die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen. ZS. f. Hochfrequenztechn. 37, 152–156, 1931, Nr. 4. Ausgehend von den Zenneckschen Formeln über die Fortpflanzung ebener elektromagnetischer Wellen längs der Grenzfläche zweier Medien: Luft und Erde wird auf das von Sommerfeld gelöste Problem der Dipolstrahlung längs einer solchen Grenzfläche eingegangen. Nach einer Umformung der von Sommerfeld angegebenen Integraldarstellung des untersuchten Hertzschen Vektors wird unter Zugrundelegung der Annahme, daß der Betrag der Fortpflanzungskonstante des Bodens groß gegen die der Luft sei, eine asymptotische Näherungsrechnung durchgeführt.

die auf einfachem Wege die bekannte Sommerfeldsche q -Formel liefert (q = numerische Distanz). Nimmt man weiter an, daß im Boden der Leitungsstrom den Verschiebungsstrom stark überwiegt, so ergeben sich sehr übersichtliche technische Näherungsformeln für q und $E(q)$. Unter Zugrundelegung empirischer Daten von Appleton und Eckersley werden hieraus die Abstände fadingfreien Empfangs berechnet und im Zusammenhang hiermit einige Feldmessungen mitgeteilt. Es wird darauf hingewiesen, daß bei künftiger Neuverteilung der Rundfunkwellen den Bodeneigenschaften der verschiedenen Gegenden Rechnung getragen werden müsse.

Baerwald.

R. L. Smith-Rose and H. A. Thomas. An automatic recorder of signals from a rotating beacon transmitter. Journ. scient. instr. 8, 81–88, 1931, Nr. 3. Im National Physical Laboratory in Teddington ist ein Gerät zum selbsttätigen Schreibempfang der Signale eines Peilsenders mit rotierender Peilstrahlendung entwickelt worden, das in der vorliegenden Arbeit beschrieben wird. Die Ströme, die das Kopftelephon eines Normal-Röhrenempfängers zum Ansprechen bringen, werden durch einen Übertrager einem als Filter dienenden auf Tonfrequenz abgestimmten Siebkreis zugeleitet, an dem ein Detektor bzw. Gleichrichter angeschlossen ist. Die ein zweites Mal gleichgerichteten Signalströme betätigen über ein Relais eine Schreibfeder, die auf einer mit Papier belegten Trommel schreibt. Die Trommel läuft einmal in der Minute um synchron mit dem anzupeilenden Strahl, angetrieben durch ein stimmgabelgesteuertes phonisches Rad. Während der Trommeldrehung wird die Schreibfeder parallel zur Trommelachse verstellt, so daß die Schreibspur eine Spirale ergibt, die dann unterbrochen wird, wenn der Empfänger auf Morse- und Peilzeichen, die der Peilsender ausstrahlt, anspricht und die Intensität der Peilendung für den Empfangsort ihr Minimum hat. Der Papierstreifen reicht bei ununterbrochenem Betrieb des Geräts für eine halbe Stunde aus. Eine Reihe von Versuchen, die in einer Entfernung von mehr als 140 km vom Peilsender angestellt wurden, ergaben, daß bei normalen Verhältnissen die Differenz zwischen den selbsttätig aufgenommenen Peilungen des Geräts und den unmittelbar durch Abhören gewonnenen weniger als 0,5° beträgt. Das Gerät eignet sich zu Untersuchungen über den rotierenden Peilsender und erscheint auch bei entsprechendem Ausbau für den Bordgebrauch auf Schiffen geeignet. Aus den bereits durchgeführten Versuchen kann als festgestellt gelten, daß das Gerät auf die gegenwärtig in Betrieb befindlichen Drehpeilsender noch in 300 km Entfernung befriedigend anspricht.

W. Keil.

Max Wien. Über Hochfrequenzwiderstände. ZS. f. Hochfrequenztechn. 37, 169–172, 1931, Nr. 4. Es wird die Eignung verschiedenartiger Hochfrequenzwiderstände für den Frequenzbereich bis $\omega = 10^8$ untersucht. Kurze Dünndrahtwiderstände lassen sich verwenden, wenn man ihre bei den höchsten Frequenzen merklich werdende Selbstinduktion und Hautwirkung berücksichtigt. Sie können als auswechselbare Stufenwiderstände gebaut werden, so daß die Form des Stromkreises immer beibehalten wird. Ihr Mangel liegt in ihrer geringen Belastbarkeit. Die Siemensschen Karbowidwiderstände, auf nichtleitenden Zylindern aufgetragene dünne Kohlenschichten, haben verschwindend kleine Induktivität, so daß sie auch für extrem hohe Frequenzen parallel geschaltet bzw. durch gleichgeformte Kupferröhren ersetzt werden können. Sie zeigen keinerlei Skineffekt, haben jedoch einen erheblichen Temperaturkoeffizienten; daher werden sie in Öl gehängt, was aber bei kurzen starken Stromstößen wegen der adiabatischen Erwärmung nichts nützt. Bei Flüssigkeitswiderständen ist bezüglich der Formgebung und der Wahl der Flüssigkeiten (Leitfähigkeit, Dielektrizitätskonstante)

darauf zu achten, daß der Verschiebungsstrom klein gegen den Leitungsstrom bleibt. Sie haben den Vorzug, daß man durch Änderung der Füllung bzw. Konzentration ihren Widerstand leicht variieren kann; mittels der Barretermethode kann man ihn sehr genau messen. Ihre Belastbarkeit ist wegen des erheblichen Temperaturkoeffizienten verhältnismäßig klein. Präzisionsrheostaten für Gleichstrom und Niederfrequenz sind für Frequenzen oberhalb 10^5 bis 10^6 ganz unbrauchbar. *Baerwald.*

H. E. Hollmann. Das Magnetron als negativer Widerstand. *Ann. d. Phys.* (5) 8, 956–974, 1931. Nr. 8. Die Kennlinie eines Magnetrons, die den Anodenstrom einer zylindrischen Zweielektrodenröhre als Funktion eines koaxial gerichteten Magnetfeldes darstellt, zeigt normalerweise einen stetig abfallenden Verlauf. Es wurden jedoch Charakteristiken gefunden, die sich neben geringerer Steilheit durch besondere Einsattelungen nach Überschreitung einer bestimmten Feldstärke auszeichnen. Ferner zeigen die Unstetigkeiten des Anodenstromes Bereiche, in denen der innere Widerstand des Magnetrons negativ wird, was mehrfach zur Erzeugung elektrischer Schwingungen ausgenutzt worden ist, und zwar im Bereich der tiefsten akustischen Frequenzen bis zu 10^8 Hertz. Ferner wurde festgestellt, daß die Schwingungsenergie von der Orientierung der Röhre im Magnetfeld abhängig ist. Auch reine Elektronenschwingungen, ähnlich den Barkhausenschen Elektronenpendelungen, sind beobachtet worden. Der Zusammenhang dieser Erscheinungen wird nun im weiteren vom Verf. eingehend nachgeprüft. Zunächst wird der Einfluß von Restgasen in den Dioden auf die statischen Magnetronkennlinien untersucht und gezeigt, daß mit wachsendem Gasdruck einmal eine Verflachung der Kennlinien, andererseits vor dem Absinken ein Ansteigen über den Sättigungswert beobachtet wird. Die Verflachung wird durch Stoßionisation und das auftretende, über den Sättigungswert hinausgehende Maximum durch Rückheizung des Glühfadens durch positive Ionen erklärt. Bei Betrachtung der Strom-Spannungscharakteristiken des gasgefüllten Magnetrons mit verschiedenen starken Magnetfeldern als Parameter geht bei einem bestimmten Magnetisierungsstrom die Kennlinie von einem bestimmten Spannungswert an in eine fallende Kennlinie über und strebt mit weiter wachsender Spannung dem Sättigungswert zu. Der so entstehende Bereich negativen Widerstandes läßt sich jedoch nicht, infolge der Trägheit des Rückheizungseffektes, zur Anregung hochfrequenter Schwingungen verwenden. Wird die Achse der Magnetronröhre schräg zum Magnetfeld angeordnet, so erhält Verf. vollkommen veränderte, sehr komplizierte Kurven, die, um die durch den Gasgehalt der Röhre entstehenden Effekte auszuschließen, bei äußerstem Hochvakuum ermittelt wurden. Für diese Versuche verwendet Verf. die Philips-Diode DA 0810, die zwischen den Polen eines Du Bois-Magneten drehbar angeordnet wurde. Mit zunehmender Drehung der Röhre ergeben sich Kurven, die immer stärker von dem durch die Theorie von Hull geforderten Kurvenverlauf abweichen. Mit wachsendem Neigungswinkel werden die Magnetronkennlinien [$J_a = f(J_m)$, J_a = Anodenstrom, J_m = Magnetisierungsstrom] wie auch die auftretenden Minima und Maxima immer flacher, und bei senkrechter Anordnung der Röhre zum Magnetfeld verschwindet jede Beeinflussung des Anodenstromes. Bei Betrachtung der Kennlinien für verschiedene Anodenspannung bei konstantem Neigungswinkel verschieben sich kritische Feldstärke und Maxima in Richtung größerer Feldstärken, wodurch Überschneidungen entstehen, die sich als Bereiche negativen Widerstandes kennzeichnen. Im Gegensatz zu den vorerwähnten Bereichen fallender Charakteristik, die durch Rückheizung bewirkt wurden, treten die letzteren unterhalb des Sättigungsstromes und nur bei zum Magnetfeld geneigter Röhren-

achse auf, und lassen sich zur Schwingungserzeugung bis zu sehr hohen Frequenzen benutzen, da dieselben keinerlei Trägheitserscheinungen unterworfen sind. Verf. gibt weiterhin eine theoretische Betrachtung über die Bewegung der vom Heizfaden emittierten und unter dem Einfluß des Magnetfeldes stehenden Elektronen. Die allmähliche Verflachung der Kennlinien bei zunehmender Drehung der Röhre folgt auf Grund der nach dem \cos -Gesetz abnehmenden axialen magnetischen Feldkomponente, während die bei der Drehung auftretenden Maxima der radialen Komponente ihre Entstehung verdanken. Die Elektronen beschreiben in diesem Falle Spiralbahnen, auf Grund deren sich die Anomalien auf ein Einschneiden der Spiralgänge in den Rand des Anodenbleches zurückführen lassen. Bei Drehung der Röhre vom Winkel 6° aus in einem über der kritischen Feldstärke liegenden Magnetfeld setzt der Anodenstrom bei einem bestimmten Winkel ein, wobei dieser Winkel mit wachsender Feldstärke zunimmt. Verf. stellt fest, daß von einem bestimmten Grenzwinkel ab, der durch die Röhrendimensionen gegeben ist, der Strom auch durch ein noch so starkes Magnetfeld nicht mehr auf Null herabzudrücken ist. Versuche mit ebenen Elektroden, die eigentlich eine Vergrößerung der Bereiche negativen Widerstandes bringen sollten, zeigten nicht das erwartete Ergebnis, was anscheinend auf starke Inhomogenitäten des elektrischen Feldes am Rande der ebenen Elektroden und auf Raumladungserscheinungen zurückzuführen ist. Auf die prinzipielle Identität zwischen den beobachteten Erscheinungen und dem bekannten Habanngenerator wird hingewiesen. Schließlich betrachtet Verf. die Schwingungsbereiche der Magnetrondiode mit negativem Widerstand. An die Röhrenelektroden wird ein abstimmbares Parallel drahtsystem angeschlossen, wobei sich ergibt, daß die ultrakurzwelligen Elektronenschwingungen unabhängig von den Bereichen negativen Widerstandes auftreten, und zwar unmittelbar nach Überschreiten der kritischen Feldstärke. Bei Wellenlängen von 0,5 bis 1,5 m zeigten sich die Schwingungen unabhängig von einer Verstimmung des äußeren Abstimmsystems, was besagt, daß es sich hierbei um reine Elektronenschwingungen handelt. Verf. bestätigt das bereits früher gefundene Ergebnis, daß die Energie bei einer geringen Drehung des Magnetrons im Magnetfeld ein Maximum erreicht. Mit Hilfe des negativen Widerstandes ließen sich nur Wellen bis herunter zu etwa 20 m erregen. Verf. folgert, daß der dynamische negative Magnetronwiderstand im Bereich von Meterwellen nicht mehr erhalten bleibt und erklärt dies mit der längeren Verweilzeit der Elektronen auf ihren Spiralbahnen. Aus dieser längeren Laufzeit resultiert eine unterhalb der Elektronenschwingungen liegende Frequenzgrenze, an der die negative Steilheit der dynamischen Stromspannungs-Charakteristik ihr Vorzeichen umkehrt.

Kreielsheimer.

E. Giebe und A. Scheibe. Transversalschwingende Leuchtresonatoren als Frequenznormale im Bereich von 1000 bis 20000 Hertz. ZS. f. Hochfrequenztechn. **35**, 165—177, 1930, Nr. 5. 1. Eine neue Frequenzskale der Reichsanstalt wird durch piezoelektrische Leuchtresonatoren festgelegt. Im Bereich von 1000 bis 20000 Hertz werden transversale Eigenschwingungen von Quarzstäben benutzt. Dabei dienen nach dem schon früher von uns angegebenen Verfahren die leuchtenden elektrischen Entladungen, die durch die piezoelektrischen Spannungen des schwingenden Stabes im gasverdünnten Raume erzeugt werden, zur Feststellung der Resonanz zwischen den erregenden elektrischen und den elastischen Schwingungen. Die praktische Ausführungsform und die Abmessungen solcher Transversalresonatoren werden beschrieben. 2. Die Resonanzabstimmung eines Röhrendenders auf die Eigenfrequenz eines Resonators läßt sich nach der Leuchtmethode mit einer Genauigkeit von wenigen Millionteln ausführen. Harmonische Oberschwingungen des Senders liefern Normalfrequenzen im Hoch-

frequenzgebiet. 3. Die Eichung der Resonatoren erfolgte mit Hilfe des Normalfrequenzmessers der Reichsanstalt unter Benutzung von harmonischen Oberschwingungen durch Vergleichung mit einer sehr konstanten, bis auf 1 bis 2 Milliontel genau gemessenen Frequenz von 1560 Hertz, die ein Stimmgabelsender lieferte. 4. Die Eigenfrequenzen der Resonatoren wurden mit einer absoluten Genauigkeit von ± 5 Millionteln bestimmt; sie sind nach dem Ergebnis mehrfach wiederholter Messungen während eines Jahres innerhalb dieser Meßgenauigkeit konstant geblieben. 5. Der mittlere Temperaturkoeffizient zwischen 0 und 20°C hat den sehr kleinen Betrag von etwa $-7 \cdot 10^{-6}$ für die niedrigsten und etwa $-9 \cdot 10^{-6}$ für die höchsten Eigenfrequenzen. 6. Das logarithmische Dämpfungsdokument der Resonatoren ist von der Größenordnung 10^{-4} . 7. Die Resonatoren lassen sich außer zu transversalen auch zu longitudinalen Eigenfrequenzen anregen; der mittlere Temperaturkoeffizient der letzteren beträgt nur $-1,5 \cdot 10^{-6}$ zwischen 0 und 20°C . 8. Der Temperaturkoeffizient des Elastizitätsmoduls E berechnet sich aus 5. und aus 7., sowie aus den bekannten thermischen Ausdehnungskoeffizienten zu $-10 \cdot 10^{-6}$ ($1/E = s_{11}$ in der Voigtschen Bezeichnungsweise). 9. Die Erscheinung der Intermittenz der piezoelektrischen Glimmentladung wird erklärt.

A. Scheibe.

F. Gerth und W. Hahnemann. Moderne quarzgesteuerte Gleichwellensender. Elektr. Nachr.-Techn. 8, 131–134, 1931, Nr. 3. Auf Veranlassung des Reichspostministeriums wurde von der Firma C. Lorenz die Neuentwicklung eines nichtsynchronisierten Gleichwellensystems durchgeführt. Als Steuerorgan wird hierbei ein in einem Thermostaten befindlicher versilberter Quarzkristall verwendet. Da die Frequenzkonstanz etwa $1 \cdot 10^{-5}$ betragen soll, der Temperaturkoeffizient des Quarzes mit $6 \cdot 10^{-5}$ pro Grad Celsius relativ hoch ist, so wurde Wert auf die Entwicklung eines gut konstanten Thermostaten gelegt. Der Thermostat, über dessen Prinzip und Konstruktion später Angaben folgen werden, hat über eine längere Zeit keine größere Temperaturabweichung als $\pm 1/600^\circ\text{C}$ von einer mittleren Temperatur ergeben. Der Einfluß der elektrischen Konstanten auf die Quarzfrequenz wurde durch Messung der Differenzfrequenz zweier Oszillatoren bestimmt, er ist im allgemeinen klein oder vernachlässigbar. Das Schaltungsschema wird im Prinzip dargestellt und besprochen; ein Bild der fertigen Apparatur wird gezeigt. Die Verf. fassen ihre Ergebnisse darin zusammen, daß durch eine besondere Ausführung des Quarzoszillators und eines Thermostaten eine Konstanz seiner Frequenz größer als $1 \cdot 10^{-6}$ bei verhältnismäßig einfachen Mitteln erzielt wurde.

A. Scheibe.

Georg Joos. Zur Frage nach der Natur der Langzeitechos. ZS. f. Hochfrequenztechn. 37, 136, 1931, Nr. 4. C. Störmer und B. van der Pol haben zur Erklärung der von ihnen beobachteten Langzeitechos zwei Theorien angegeben. Die Störmersehe Auffassung nimmt Reflexionen an Elektronenflächen an, die die Erde in sehr großer Entfernung umgeben, so daß die großen Laufzeiten, die bis zu 20 sec betragen, dadurch erklärt würden, während van der Pol die Ansicht vertritt, daß eine starke Herabsetzung der Gruppengeschwindigkeit in der Heavisideschicht diese Echos bewirkt. Die bisherigen Diskussionen suchen festzustellen, ob die aus den Echobeobachtungen zu folgender Bedingungen für die reflektierende Schicht mit den seitherigen Annahmen in Einklang stehen. Da aber die bisherigen Aussagen, die wir über die Heavisideschicht machen können, noch sehr lückenhaft sind, empfiehlt Verf. eine direkte experimentelle Entscheidung. Es wird darauf hingewiesen, daß in einem ladungserfüllten Medium die Herabsetzung der Gruppengeschwindigkeit stets mit einer großen Dispersion der Gruppengeschwindigkeit verbunden ist. Auf dieser Tatsache baut Verf.

sein experimentelles Kriterium auf und folgert, daß bei Langzeitechos die Seitenbänder modulierter Wellen zu ganz verschiedenen Zeiten ankommen würden, so daß ein Echo modulierter Wellen nicht wahrnehmbar ist. Die bisherigen Versuche bedienten sich ausschließlich unmodulierter Wellen. Würde man abwechselnd moduliert und unmoduliert senden, so würde ein Ankommen von Echos für beide Schwingungsarten der Störerschen Auffassung recht geben, würden dagegen nur die unmodulierten Schwingungen aufgenommen, so wäre die Richtigkeit der van der Polschen Theorie bewiesen. *Kreiselheimer.*

Mlle Suzanne Husson. Action mécanique exercée sur un conducteur par les ondes électromagnétiques. C. R. **191**, 32–35, 1930, Nr. 1.

H. Ebert.

A. Sommerfeld. Das Reziprozitäts-Theorem der drahtlosen Telegraphie. ZS. f. Hochfrequenztechn. **37**, 167–169, 1931, Nr. 4. Die Note enthält die Richtigstellung eines Rechenfehlers, der in einer früheren Arbeit gleichen Titels (ZS. f. Hochfrequenztechn. **26**, 93, 1925) begangen wurde, durch den jedoch die Aussage des Reziprozitätstheorems nicht berührt wird. *Harry Schmidt.*

J. R. Bird. The design of radio-frequency signal generators. Proc. Inst. Radio Eng. **19**, 438–451, 1931, Nr. 3. Der Verf. behandelt die bei Radioempfängern auftretenden Streuspannungsprobleme und teilt Methoden mit zur Eliminierung solcher Spannungen, wobei er sowohl streuende magnetische als auch streuende elektrische Felder betrachtet. *Bleichschmidt.*

V. Petružilka. Zur Theorie zweier gekoppelter Schwingungskreise. II. Elektr. Nachr.-Techn. **8**, 122–131, 1931, Nr. 3. Verf. berechnet allgemeine Ausdrücke für die einem System von zwei gekoppelten Schwingungskreisen zugeführte Gesamtenergie W und die Partialenergien des Primär- und Sekundärkreises W_1 und W_2 . Zunächst wird der Fall untersucht für ungleich abgestimmte Kreise und variable Erregerfrequenz, welcher eine komplizierte und unübersichtliche Lösung gibt, so daß von einer Diskussion abgesehen wird. Weiter wird der Fall variabler Eigenfrequenz eines Kreises und fester Erregerfrequenz behandelt. Ist die Eigenfrequenz des Sekundärkreises konstant, so sind die Energien W , W_1 , W_2 durch einfache Resonanzkurven mit einem einzigen Maximum in denselben Punkte bestimmt. Ist die Eigenfrequenz des Sekundärkreises veränderlich, so nehmen die Energien W und W_1 zwei Extrema an, W_2 ist immer durch eine einfache Kurve mit einem einzigen Maximum bestimmt. Zum Schluß wird der Fall behandelt, daß die Eigenfrequenz und die Erregerfrequenz variabel, aber voneinander abhängig sind. *Frieser.*

R. Bechmann. Calculation of electric and magnetic field strengths of any oscillating straight conductors. Proc. Inst. Radio Eng. **19**, 461–466, 1931, Nr. 3. Zur Berechnung der elektrischen und magnetischen Feldstärke in geraden Oszillatoren, wie Antennen oder Antennensystemen, lassen sich zwei Wege einschlagen. Die eine Methode geht von der Tatsache aus, daß die Felder, die von dem einzelnen Element der Anordnung erzeugt werden, entsprechend ihren Amplituden und Phasen zusammengesetzt sind. Die Felder dieser Elemente werden so durch Hertzsche Dipole erzeugt. Das andere Verfahren geht von der Bildung des Hertzschen Vektors für die gegebene Anordnung aus und leitet die Komponenten der elektrischen und magnetischen Felder in der üblichen Weise ab. Das elektrische Feld eines Hertzschen Dipols kann in drei Teile eingeteilt werden, die mit Nahfeld, Übergangsfeld und Fernfeld bezeichnet sind. Das magnetische Feld eines Hertzschen Dipols ist in zwei

Teile eingeteilt, in das Nahfeld und Fernfeld. Bei Benutzung der ersten Methode können die Feldkomponenten, die dem magnetischen und elektrischen Felde entsprechen, dargestellt werden als die Summe der Integrale, die durch die Anordnung der Elemente bei den gegebenen Leitern bestimmt sind, d. h. durch die Stromverteilung längs des Leiters. Im allgemeinen kann diese Integration nicht ausgeführt werden. Bei der zweiten Methode, die Verf. im weiteren darstellt, wird davon ausgegangen, ganz allgemein vollständige Ausdrücke für die elektrischen und magnetischen Felder irgendwelcher geraden oszillierenden Leiter aufzustellen. Es wird alsdann der Hertzsche Vektor für derartige Anordnungen gebildet und so eine vollständige Darstellung erhalten. Die abgeleiteten Ausdrücke ermöglichen eine einfache Berechnung der Strahlungsbedingungen in der Nähe des Leiters und erhalten so praktische Bedeutung bei der Berechnung der Strahlungscharakteristiken und Strahlungswiderstände von beliebigen linearen Antennenanordnungen.

Kreiselheimer.

H. H. Beverage and H. O. Peterson. Diversity receiving system of R. C. A. Communications, Inc., for radiotelegraphy. Proc. Inst. Radio Eng. 19, 531—561, 1931, Nr. 4. Es wird das gegenwärtig von der R. C. A. verwendete Empfangssystem beschrieben, bei dem hauptsächlich die Schwungerscheinungen im Empfang gemindert und der Störspiegel herabgedrückt wird. Dieses allgemeine „diversity receiving system“, ein Mehrfachempfangssystem, beruht auf der Ausnutzung der Tatsache, daß a) Wellen benachbarter Frequenzen, b) verschiedene Polarisationsrichtungen derselben Welle, c) verschiedene Züge derselben Welle dem Schwund nicht gleichmäßig ausgesetzt sind. Die letzte Erscheinung wird praktisch ausgenutzt. Der gleichgerichtete Empfang dreier räumlich getrennter Antennen mittels dreier getrennter Empfänger wird geeignet zusammengeschaltet. Die Ausführung und die verwendeten Apparate werden ausführlich beschrieben. Abbildungen von den Rekorderstreifen, von dem gleichzeitigen Empfang der einzelnen Antenne und dem daraus kombinierten Empfang zeigen die schwundausgleichende Wirkung dieser Anordnung. Als Antennen dienen aperiodische Richtantennen, die für das Wellenbereich von 14 bis 25 m verwendbar sind. Sie bestehen aus einer horizontalen Doppelleitung von der Länge mehrerer Wellenlängen, die in Richtung zum Sender liegt, an die symmetrisch eine große Anzahl kurzer nicht abgestimmter Drähte, die sämtlich in einer Ebene liegen, über kleine Kapazitäten angekoppelt sind. An dem zum Sender gerichteten Ende der Leitung ist diese durch eine Impedanz gleich ihrem Wellenwiderstand geschlossen, am anderen Ende ist der Empfänger angeschlossen. Eine Erläuterung der Wirkungsweise dieser Antennen ist gegeben und an Hand von Bildern die praktischen Ausführungsformen beschrieben. Gemessene Strahlungsdiagramme dieser Antennen werden mit einem berechneten verglichen.

R. Bechmann.

Wilhelm Fischer. Die Frage der Frequenz bei der induktiven Erwärmung. ZS. f. Hochfrequenztechn. 37, 127—133, 1931, Nr. 4. Es wird der Fall eines leitenden Zylinders, der sich in einem axialen magnetischen Wechselfeld befindet, untersucht und gezeigt, daß sich diese Fragestellung als Umkehrung des bekannten Problems der Stromverdrängung eines zylindrischen Leiters, der von einem axialen Strom durchflossen wird, lösen läßt. Der betrachtete Fall ergibt sich aus diesem durch Vertauschen des Vektors des magnetischen Feldes mit dem des elektrischen Stromes. Aus den gefundenen Funktionen werden die Schlußfolgerungen für die Dimensionierung einerseits zur Ausnutzung der induktiven Erwärmung im Induktionsofen, andererseits zur Vermeidung von Erwärmung in Konstruktionsteilen gezogen.

R. Bechmann.

Friedrich Troeltsch. Eine Meßeinrichtung zur Untersuchung von Rundfunkempfängern. Elektr. Nachr.-Techn. 8, 137–146, 1931, Nr. 4. Die Arbeit berichtet über systematische Messungen an Rundfunkempfängern, wie Verstärkungsmessungen, Aufnahme der Resonanz- und Trennschärfekurven, Messung der linearen und nichtlinearen Verzerrungen, Bestimmung der Endleistung, Bestimmung der bei Netzeempfängern auftretenden Geräuschspannung. Die hierzu notwendigen Geräte werden beschrieben. Der Bereich von 150 bis 3000 m umfassende Meßsender ist induktiv rückgekoppelt, das Gitter blockiert und Heising moduliert. Die zur Aufnahme von Selektivitätskurven erforderliche kontinuierliche Frequenzänderung von ± 30000 Hertz geschieht durch einen mit dem Schwingkreis gekoppelten drehbaren Kurzschlußring. Die Hochfrequenzeingangsspannung am Empfänger, die zwischen 0,5 Volt bis 30 Mikrovolt beträgt, wird mittels eines induktiven Spannungsteilers erzeugt. Empfängerseitig wird die Antenne durch eine künstliche Antenne nachgebildet. Es werden die Ausgangsmeßgeräte beschrieben, die Eichung und Bedienung der Gesamtanordnung erläutert. Als Meßbeispiel wurde der Vergleich eines älteren Fünfröhrengerätes mit einem modernen Vierröhren-Schirmgitterempfänger gegeben. *R. Beckmann.*

Max Dieckmann. Die wirksame Höhe kurzer Linearantennen. ZS. f. Hochfrequenztechn. 37, 126–127, 1931, Nr. 4. Berechnet wird die Antennenwirkung eines geraden Leiterteiles, der an einen verkapselten Empfangskreis angeschlossen ist, unter der Voraussetzung, daß seine Länge l klein gegen λ ist: $l < \lambda/40$. Das Leiterstück wird aufgefaßt als äußerstes Ende einer $\lambda/2$ langen Linearantenne mit sinusförmiger Stromverteilung, deren Mittelstück jedoch als Spule oder Kreis ausgebildet ist. Aus einer geometrischen Betrachtung über die Stromfläche des Leiterstückes ergibt sich für die wirksame Höhe: $h_A = 2\pi l^2/\lambda$, ähnlich der entsprechenden Formel für den Rahmen: $h_R = 2\pi F W/\lambda$; F = Fläche in Quadratmeter, W = Windungszahl, alle Längen in Meter. So ist z. B. ein linearer Leiter von der Länge a einem quadratischen Rahmen mit einer Windung der Kantenlänge a äquivalent. *H. E. Kallmann.*

H. Barkhausen. Pfeiftöne aus der Erde. ZS. f. Hochfrequenztechn. 37, 123–125, 1931, Nr. 4; Proc. Inst. Radio Eng. 18, 1155–1159, 1930, Nr. 7. Es werden zwei Erklärungsmöglichkeiten für das Zustandekommen der eigentümlichen Pfeiftöne besprochen, die zu gewissen Zeiten an einer Antenne oder zwischen zwei entfernten Erdelektroden bei Niederfrequenzverstärkung zu hören sind. Die eine Erklärung beruht auf der Annahme mehrfacher Reflexionen elektromagnetischer Impulse an der Heavisideschicht mit verschiedenen Gangunterschieden; hierdurch wird der Vorgang zwar qualitativ richtig erklärt, quantitativ ergeben sich jedoch Diskrepanzen einerseits zwischen dem beobachteten und dem aus der Höhe der reflektierenden Schicht berechneten Frequenzbereich der Pfeiftöne, andererseits zwischen der Zahl der zum Zustandekommen des Vorganges erforderlichen und der sonst beobachteten Echos. Daher wird die zweite Erklärung vorgezogen, welche als Ursache eine Frequenzabhängigkeit der Gruppengeschwindigkeit in den Ladungsträger enthaltenden dispergierenden Schichten annimmt; da es anderweitig bekannt ist, daß hierbei die Gruppengeschwindigkeit der hohen Frequenzen größer sein muß als die der tiefen, so stimmt dann die Frequenzfolge der so gedeuteten Pfeiftöne mit der beobachteten überein. Hinweis auf die weitere Erforschungsmöglichkeit dieser Erscheinung durch meteorologische Stationen. *Baerwald.*

M. J. O. Strutt. Strahlung von Antennen unter dem Einfluß der Erdbodeneigenschaften. D. Strahlungsmessungen mit Antennen.

Ann. d. Phys. (5) 9, 67—91, 1931, Nr. 1. Beschreibung eines mit Rückkopplung arbeitenden Röhrensenders und eines Röhrenempfängers für 1,42 m Wellenlänge mit schwenkbaren Halbwellenlängen-Dipolantennen bei Vermeidung jeder parasitären Strahlung. Diese Vorrichtungen werden zur Messung der elektrischen Erdbodeneigenschaften bei der genannten Wellenlänge benutzt, wobei die Rechnungsergebnisse vorangehender Arbeiten des Verf. über den Zusammenhang von Antennenstrahlung und den Erdbodeneigenschaften zugrunde gelegt werden. Die Messungen ergeben einen dem Betrage nach größeren Brechungsindex der Erde, als aus den bei etwa 15 m am gleichen Boden gefundenen Eigenschaften folgt; derselbe scheint davon herzurühren, daß die Bodenleitfähigkeit bei sehr kurzen Wellen stark ansteigt. Dieses Verhalten wurde bei Sand-, Humus-, Lehm- und Wiesenboden festgestellt, während der Brechungsindex von Wasser seiner Dielektrizitätskonstante ($\epsilon \sim 80$) entsprach. Die gleichen Ergebnisse hatten Polarisationsmessungen bei horizontalen und vertikalen Sendeantennen. Durch Messung von Strahlungsdiagrammen in Vertikalebene konnte die Rechnung verifiziert werden, speziell bei vertikaler Antenne die Proportionalität zwischen Feldstärke und Höhe nahe der Erdoberfläche. Endlich wurde das Abstandsgesetz der Feldstärke längs des Bodens nachgemessen, wobei die schon von v. Hörschelmann (1912) ausgesprochene Erwartung bestätigt wurde, daß es im wesentlichen unabhängig von der Richtung der Sendeantenne ist. *Baerwald.*

Franz Eisner, Günther Sudeck, Rudi Schröer und Otto Zinke. Vergrößerung der effektiven Höhe von Flugzeugschleppantennen. S.-A. Luftfahrtforschung 8, 141—154, 1930, Nr. 6. Die effektive Höhe der üblichen 70 m langen Schleppantenne ist verhältnismäßig klein. Eine wesentliche Vergrößerung läßt sich durch Einführung einer neuen Schleppantenne in L-Form erreichen. Es werden die für die aerodynamische und elektrische Untersuchung von Schleppantennen benötigten theoretischen Grundlagen, eine graphische Bestimmung der Antennenform und der effektiven Höhe, sowie die erforderlichen Modellgesetze entwickelt. Als experimentelle Untersuchungen wurden die Windkanalmessungen der verwendeten Antennenelemente, Meßflüge mit Feldstärkemessungen und Modellversuche an Antennenmodellen durchgeführt. Der Vergleich der Werte von Meßflug und graphischer Konstruktion zeigt ausreichende Übereinstimmung. Die aerodynamischen und elektrischen Forderungen stehen sich in der Wahl des Durchmessers der Antennenlitze entgegen. Allen Forderungen kann durch eine Kompromißlösung Rechnung getragen werden, zu deren Auffindung verschiedene Litzen und Umklöppelungen auf ihre Eignung untersucht werden. Die L-Antenne besteht aus einem bis zu 50 m langen Leitungsseil, das einen windschnittiger Körper von 1,8 kg Gewicht trägt; daran hängt ein Seil von 40 bis 50 m Länge, an dessen Ende sich ein kleiner Streckkörper von 4 bis 6 cm Durchmesser befindet. Diese L-Antenne hat eine effektive Höhe von rund 25 m, das ist das Vierfache der alten Schleppantenne. Der Strom geht infolge des höheren Widerstandes um 25 % zurück, so daß die Meteramperezahl das Dreifache der alten Form beträgt.

E. J. M. Honigmann.

D. Sokolcow und J. Bylewski. Ergebnisse der zweiten Versuche über die Ausbreitung der Kurzwellen. Wiadomości i Prace Inst. Radjotechn., Warszawa 3, 1—32, 1931, Nr. 1. (Polnisch mit englischer, französischer und deutscher Zusammenfassung.) Es wird zunächst eine kurze Zusammenfassung über die Organisation der zweiten Versuchsserie über die Ausbreitung der Kurzwellen und das Programm dieser Versuche mitgeteilt. Die Versuchssender werden beschrieben und ihre Sendeleistungen angegeben. Die Kurven der Ausbreitung verschiedener Wellenlängen im Bereich von 100 bis 15 m auf verschiedene Ent-

fernungen und in verschiedenen Richtungen sind reproduziert und eingehend diskutiert. Verff. zeigen alsdann die Zahl der Stunden eines guten Empfanges und die mittlere Empfangsstärke während dieser Stunden als Funktion der Wellenlänge. Im weiteren wird der Einfluß des Sonnenauf- und -untergangs sowie die Wirkung der Änderung der Sendeleistung auf die Empfangslautstärke studiert. Die Resultate der ersten Serie (Herbst 1929) werden mit denen der zweiten Serie (Sommer 1930) verglichen. Das mutmaßliche Programm der dritten Versuchsserie für den Winter 1931 wird angegeben. Die verschiedenen Methoden der Empfangsstärkeermittlung werden beschrieben und miteinander verglichen. Die Empfangsstationen, die an der zweiten Versuchsserie mitgearbeitet haben, sind tabellarisch zusammengestellt. Die Ausführungen sind durch zahlreiche Diagramme erläutert.

Kreielsheimer.

R. Jouaust. Some details relating to the propagation of very short waves. Proc. Inst. Radio Eng. 19, 479—488, 1931, Nr. 3. Verf. stellt fest, daß die Gesetze, die die Ausbreitung sehr kurzer Wellen beschreiben, die gleichen sind wie jene, welche für die Ausbreitung der Lichtschwingungen maßgebend sind. Jedoch ist wegen des Frequenzunterschiedes die Absorption, die in großem Maße der Zerstreuung durch in Luft suspendierter Teilchen zuzuschreiben ist, für sehr kurze Wellen geringer als für Licht, was erklärt, daß diese Wellen sehr große Entfernungen überbrücken können. Es sind Verkehrsversuche auf sehr kurzen Wellen ausgeführt worden zwischen Punkten, die nicht in direkter Sicht liegen. Diese Erscheinung wird mit atmosphärischer Brechung erklärt und es scheint, daß gewisse Beobachtungen diese Hypothese rechtfertigen.

Kreielsheimer.

R. Feldtkeller und W. Kautter. Zur Theorie der Rückkopplung bei Hochfrequenzempfängern. Elektr. Nachr.-Techn. 8, 93—103, 1931, Nr. 3. Die Arbeit bezweckt die Aufstellung der Grundgleichungen einer rückgekoppelten Verstärkerstufe in möglichst uneingeschränkter Form. Diese Grundgleichungen stellen Verff. in Gestalt eines allgemeinen Leitwertsystems auf. Zur Berechnung des Leitwertsystems für die allgemeine Rückkopplungsschaltung wird die Schaltung in möglichst viele zueinander parallel geschaltete allgemeine Vierpole umgezeichnet, deren einzelne Leitwertsysteme leicht berechenbar sind. Das Leitwertsystem der Gesamtschaltung ist die Summe aller Leitwertsysteme dieser einzelnen Vierpole. Mit diesem System wird zunächst der Eingangsscheinwiderstand des rückgekoppelten Hochfrequenzempfängers berechnet. In diesem Leitwert treten negative Realteile auf, was besagt, daß die Schaltung schwingungsfähig ist. Die Auswertung des allgemeinen Leitwertsystems wird an dem Beispiel einer Empfängerschaltung mit rein induktiver Rückkopplung durchgeführt. Es wird der Zusammenhang der Rückkopplung mit der Größe der Gitterwechselspannung und der Selektivität des Empfängers abgeleitet und diskutiert. Dieser Zusammenhang wird weiterhin zur Berechnung der Schaltelemente des Verstärkers verwendet. Schließlich werden aus den elektrischen Anforderungen, die an einen derartigen Empfänger gestellt werden müssen, sämtliche Schaltelemente in geschlossener Form berechnet.

Kreielsheimer.

G. W. Kenrick, A. H. Taylor and L. C. Young. Note on high-frequency transmission during the summer of 1930. Proc. Inst. Radio Eng. 19, 252—255, 1931, Nr. 2. Es werden die Ergebnisse von Echoeobachtungen in Cheltenham bei einer Übertragung von 20 000 und 25 000 Kilohertz während des Sommers 1930 mitgeteilt. Während dieser Zeit wurde ein bemerkenswerter Ausfall von starken Echos im Gegensatz zu früheren Aufzeichnungen bemerkt.

Ein Vergleich mit den Feldstärkebeobachtungen der Kurzwellenstation GBU (18620 Kilohertz) ist in die Arbeit mit aufgenommen. Es wird eine Diskussion der möglichen Ursachen der Abweichungen gegeben. Besonders betont wird die enge Beziehung zwischen der Intensität der Echos und der Intensität des Empfanges in Bellevue bezüglich der Hochfrequenzsignale von Rocky point.

Kreielsheimer.

Johanna Völker. Die Magnet-Charakteristiken eines Drei-Elektrodenrohres. ZS. f. Hochfrequenztechn. **37**, 89—98, 1931, Nr. 3. Diese Arbeit ist eine etwas verkürzte Wiedergabe der in diesen Ber. **11**, 2580, 1930 referierten Jenaer Dissertation.

Völker.

L. Pungs und K. Schulze. Beobachtungen über den Einfluß der Belichtung auf die Arbeit von Elektronenröhren. ZS. f. Hochfrequenztechn. **37**, 157—159, 1931, Nr. 4. An Empfängerröhren mit Oxydkathode und Getterschicht lassen sich deutlich lichtelektrische Wirkungen feststellen. Diese treten bei Schwingungserzeugung als Frequenzänderungen in Erscheinung, die sich mittels Überlagerung leicht quantitativ verfolgen lassen. Durch Kompensationsanordnungen lassen sie sich aber auch direkt als statische Änderungen des Anodenstromes bzw. besonders bei Doppelgitterröhren mit Raumladernetz, die hier untersucht wurden, als Änderungen der Stromverteilung auf die Elektroden messend verfolgen. Es wurden dabei Stromänderungen infolge Belichtung von maximal 0,3% des Sättigungsstromes festgestellt. Aus der Art der Abhängigkeit dieser Stromänderungen von den Elektrodenspannungen ist zu schließen, daß es sich um eine elektrostatische Steuerwirkung infolge Potentialänderung der photoaktiven Getterschicht handelt, ähnlich wie bei den in der Literatur beschriebenen Photozellen mit Glühkathode und Gitter.

Baerwald.

K. Krulisz. Die pseudo-symmetrische Schaltung der Doppelgitterröhre. I. Wiadomości i Prace Inst. Radjotechn., Warschau **2**, 209—237, 1930, Nr. 6. (Polnisch mit französischer, englischer und deutscher Zusammenfassung.) Es ist der Versuch einer vereinfachten Theorie der sogenannten Gegendtacktschaltung einer Röhre mit Raumladungsgitter angegeben, wobei die Anode und das Raumladungsgitter in entgegengesetzten Phasen auf den Ausgangskreis arbeiten. An Hand der statischen Kennlinien einer Philipsröhre A 141 werden die Vorteile dieser Schaltung für Niederfrequenzverstärkung hervorgehoben, sowie auf gewisse Unterschiede zwischen der entwickelten Theorie und der Praxis hingewiesen.

Kreielsheimer.

R. Boussard. Tubes électroniques amplificateurs à grande pente. Journ. de phys. et le Radium (7) **2**, 40S—41S, 1931, Nr. 3. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 304.] Man erhält eine Vergrößerung der Steilheit einmal durch Verminderung des Abstandes Anode—Kathode und Gitter—Anode und zum anderen durch Vergrößerung der Länge der Kathode. Aus mechanischen Gründen läßt sich ein Abstand zwischen Kathode und Anode von 2 mm nicht unterschreiten. Die Entfernung Gitter—Kathode, welche bei Röhren mit reinem oder thoriertem Wolframfaden 1,5 bis 2 mm betrug (Steilheit 0,5 mA/Volt), wurde in bestimmten Oxydkathodenröhren (Steilheit 1 bis 2 mA/Volt, Type D 9 Radio-Fotos) auf 0,4 mm vermindert. Bei Röhren mit indirekter Heizung kann man den Abstand bis 0,2 mm vermindern. Diese geringen Abstände verlangen eine sorgfältige mechanische Konstruktion und die Anwendung von Zwischenlagen aus Glimmer oder anderen isolierenden Materialien, um die Elektroden starr und isoliert zu halten. Eine Vergrößerung der Heizfadenlänge ist begrenzt durch die Erfordernisse

des Gebrauchs, wie Heizspannung und Heizleistung. Man vergrößert die Länge des Heizfadens, ohne seine Heizleistung zu ändern, durch zwei Mittel: 1. Man ersetzt den einen Heizfaden durch mehrere parallel geschaltete feinere Drähte. Auf diese Weise wurden Steilheiten von 5 bis 6 mA/Volt bei einem Heizstrom von 0,5 Amp. und einer Heizspannung von 4 Volt erzielt (Triode F 10, Radio-Fotos). 2. Man verwendet als Heizfadenmaterial möglichst vorteilhaftes Material, da ja die Wahl vollkommen frei steht, wenn man die Fäden mit Oxyden der Erdalkalimetalle überzieht. Eine Tabelle veranschaulicht die sich bei 4 Volt Fadenspannung ergebenden Längen der Heizdrähte für gleiche Heizleistungen. Obwohl hiernach Nickel mit Oxydüberzug als am besten erscheint, wird man Nickel selten verwenden, da man seinen mechanischen Eigenschaften Rechnung tragen muß. Die größere Zerbrechlichkeit der Nickel- gegenüber Wolfram- oder Chromnickelfäden, sowie ihre starke Wärmeausdehnung, die eine Montage des Fadens über Federn erforderlich macht, lassen die Nickelfäden weniger brauchbar erscheinen.

Kreielsheimer.

Albrecht Forstmann. Über die Bemessung verzerrungsfreier Niederfrequenzverstärker mit Transformatorenkupplung. Elektrot. ZS. 52, 596–599, 1931, Nr. 19. Die Tatsache, ob der Transformator für Spannungs- oder Leistungsübertragung dienen soll, führt zu verschiedener Behandlung des Problems. In der Arbeit wird zunächst der Fall mit dem Transformator als Spannungsübertragung behandelt. An dem Ersatzbild eines Röhrengenerators mit angeschlossenem Transformator, der zunächst als streuungslos betrachtet wird, wird die Spannungsverstärkung bestimmt. Sie ist frequenzabhängig, mit einer Resonanzfrequenz. Es wird nun zwischen negativ linearer und positiv linearer Verzerrung unterschieden. Für beide Fälle werden in den Grenzlagen hoher und niedriger Frequenzen die Daten des Röhrengenerators (innerer Widerstand) und des Transformators (Windungsverhältnis, primäre Induktion usw.) berechnet, wobei die Streuung des Transformators mit berücksichtigt wird. In der Arbeit finden sich umfangreiche Literaturangaben zu dem vorliegenden Problem. Schluß folgt.

Johannes Kluge.

Herbert J. Reich. A new method of testing for distortion in audio-frequency amplifiers. Proc. Inst. Radio Eng. 19, 401–415, 1931, Nr. 3. Um den Abfall des Verstärkungsgrades für tiefe Töne bei einem Tonfrequenzverstärker nachzuweisen, wird diesem eine sägeförmige Wechselspannung zugeführt und deren Verformung im Ausgangskreis mit Hilfe eines Kathodenstrahl-oszillographen verfolgt. Schon Schwächung der Sägezahnfrequenz um $\frac{1}{2}\%$ gegenüber den höheren Frequenzen wird, wie die Rechnung zeigt, durch Krümmung der ursprünglich geraden Zahnkanten leicht erkennbar. Die Empfindlichkeit ist noch zu steigern, wenn man durch Umschalten die unverzerrte Eingangsspannung mit der Ausgangsspannung vergleicht. Eine Glühlampe in Kipp-schaltung erzeugt eine günstig geformte sägeförmige Schwingung; die Glühlampe darf zur Vermeidung von Kurvenformverzerrungen nicht durch Gitterströme der nachgeschalteten Verstärkerröhre belastet werden.

H. E. Kallmann.

James R. Nelson. Grid circuit power rectification. Proc. Inst. Radio Eng. 19, 489–500, 1931, Nr. 3. Ausgehend vom Idealgleichrichter und unter Anwendung der erhaltenen Ergebnisse auf den Fall eines Röhrengleichrichters wird die Gitterkreis-Hochleistungsgleichrichtung eingehend untersucht. Unter Benutzung der Kennlinien werden die optimalen Bedingungen für die Gleichrichtung und die Größe der erreichbaren Ausgangsspannung ermittelt. Weiter

werden die Bedingungen für die minimale Belastung des dem Gleichrichter vorgeschalteten Kreises diskutiert. Ferner werden Untersuchungen bei verschiedenen Hörfrequenzen als Funktion der Gitterkreisimpedanz angestellt und experimentell aufgenommene Kurven angegeben, die die Größe der Frequenzverzerrung erkennen lassen.

Kreielsheimer.

Manfred von Ardenne. Über neue Fernsehsender und Fernsehempfänger mit Kathodenstrahlröhren. *Fernsehen* 2, 65–80, 1931, Nr. 2. Ausgehend von der Tatsache, daß die Übertragung von mindestens 8000 bis 10000 Bildpunkten ermöglicht werden muß, ehe man an eine Einführung des Fernsehens denken kann, und den Schwierigkeiten und dem Aufwand, die für mechanische Zerlegungsvorrichtungen bei diesen Anforderungen auftreten, kommt Verf. zu der Erkenntnis, die physikalischen und konstruktiven Schwierigkeiten durch Anwendung der Braunschen Röhre zu beseitigen. Hierbei sind an die Braunsche Röhre zwei Forderungen zu stellen: 1. Heller, scharf begrenzter Fluoreszenzfleck von einem Durchmesser gleich der Bildpunktgröße bei dem Format, das die Röhre erlaubt. 2. Steuerung der Strahlenintensität ohne schädliche Beeinflussung der Elektronengeschwindigkeit und des Fleckdurchmessers, d. h. der Strahlkonzentration und der Strahlrichtung. Inzwischen wurden auf dem Gebiet der Herstellung von Kathodenstrahlröhren verschiedene Fortschritte erzielt; durch Einführung besonderer Kathoden für Wechselstromheizung gelang es, Röhren herzustellen, die vollkommen aus dem Lichtnetz versorgt werden können, und sowohl bei Gleich- wie bei Wechselstrom sich durch vorzügliche Punktschärfe auszeichnen. Ferner ist es gelungen, sehr empfindliche, gleichmäßige Schirme herzustellen. Nachdem auch an der Verbesserung der Lichtsteuerung mit Erfolg gearbeitet worden ist, hat Verf. eine Fernseheinrichtung entwickelt, bei der sowohl Sender wie Empfänger mit Braunschen Röhren arbeiten. Sender- und Empfängerröhre werden in der Versuchsanordnung durch Parallelschalten der Ablenkplatten, an denen Zeilen- und Bildspannung liegen, in Synchronismus gehalten. Der wandernde Bildpunkt bewirkt bei Sender und Empfänger auf dem Schirm zunächst ein gleichmäßig leuchtendes Rechteck. Dieses leuchtende Rechteck wird beim Sender auf dem zu übertragenden Diapositiv oder Filmstreifen abgebildet, wobei hinter dem Diapositiv die Photozelle angeordnet ist. Die vom Photozellenverstärker gelieferte Spannung wird dem Wehneltzylinder der Empfängerröhre aufgedrückt und diese dadurch gesteuert (vgl. *Fernsehen* 5, 196, 1930). Durch Verwendung besonderer Spezialeinrichtungen und Röhren gelingt es Verf., bereits recht gute Resultate in der Bildwiedergabe zu erzielen. Als Abtastspannung für Bild- und Zeilenfrequenz bedient sich Verf. Kippspannungen, die durch Aufladen eines Kondensators über den Sättigungsstrom einer Elektronenröhre und Entladung über geeignete Glimmlampen erhalten werden. Im weiteren werden die verschiedenen Gesichtspunkte diskutiert, die für die Wahl der Bild- und Zeilenfrequenz maßgebend sind, und die Möglichkeiten behandelt, um örtlich getrennte Sende- und Empfangsröhren in Synchronismus zu halten. Schließlich werden die vom Verf. im Laboratorium entwickelten und hergestellten Anordnungen eingehend beschrieben, durch Schaltbilder und Reproduktionen erläutert, und die Güte der Wiedergabe durch photographische Aufnahmen der übertragenen Bilder veranschaulicht.

Kreielsheimer.

Rolf Möller. Das Weillersche Spiegelrad. *Fernsehen* 2, 80–97, 1931, Nr. 2. Verf. behandelt zunächst die optischen Einzelheiten des Weillerschen Spiegelrades, bei dem bekanntlich so viel Spiegel auf dem Umfang eines Kreiszyklinders angeordnet sind, als das wiederzugebende Bild Zeilen besitzt. Jeder Spiegel

bewirkt, da er zudem verschieden gegen die Drehachse geneigt ist, bei der Rotation des Zylinders um seine Achse die Zusammensetzung einer Zeile. Da das Spiegelrad normalerweise mit rückseitig versilberten Glasspiegeln ausgerüstet ist, so gibt die Reflexion an der Vorder- und Hinterfläche der Spiegel zu „Verwaschungen“ Anlaß, deren Größe berechnet wird. Es erweist sich als zweckmäßig, die Anordnung so zu wählen, daß die Spiegel im parallelen Strahlengang liegen, wobei der Einfallswinkel so klein wie möglich zu halten ist, damit das Bild seine rechteckige Form behält und sich nicht zu einem Trapez verzerrt. Die Betrachtungen erstrecken sich auf verschiedene optische Anordnungen und werden eingehend diskutiert. Verf. geht alsdann auf die mechanische Ausführung der Spiegelräder ein. Um die Pendelungen um den Synchronismus möglichst klein zu halten, ist geringes Trägheitsmoment erforderlich, woraus folgt, daß zur Herstellung nur Material von geringem spezifischem Gewicht in Frage kommt, daß der Raddurchmesser klein zu halten ist und die Masse möglichst nahe an die Rotationsachse zu legen ist, was der Forderung nach mechanischer Stabilität entgegensteht. Die mechanische Genauigkeit, die gefordert werden muß, damit die Zeilen sich exakt aneinanderreihen, ist außerordentlich groß und wächst proportional mit der Bildpunktzahl. Die verschiedenen Herstellungsmethoden der Räder und die zweckmäßige Halterung der Spiegel, die die erforderliche Genauigkeit gewährleistet, werden dargestellt. Schließlich nimmt Verf. zu den Helligkeitsfragen Stellung und berechnet, daß die Flächenhelligkeit des Fernsehbildes bei vorgegebener Größe und Bildpunktzahl nur durch Vergrößern der Spiegelfläche und der Leuchtdichte der gesteuerten Lichtquelle gesteigert werden kann. An einigen Beispielen wird gezeigt, welche Werte in bezug auf Flächenhelligkeit des Fernsehbildes mit einer Punktlichtlampe oder einer Kerrzellenanordnung erreicht werden können.

Kreiselheimer.

F. Kirschstein. Nipkowscheibe oder Spiegelrad? Fernsehen 2, 98—104, 1931, Nr. 2. Verf. weist auf die Schwierigkeiten hin, die beim Fernsehen mit wachsender Bildzeilenzahl, also Verfeinerung des Rasters auftreten. Eine gewisse Grenze der Verfeinerung ist dadurch gegeben, daß die zu betrachtende Bildfläche um so lichtschwächer erscheint, aus je kleineren Elementen sie aufgebaut wird. Wo diese Grenze liegt, wird bei der Bildzerlegung mit Nipkowscheibe und Spiegelrad nachgeprüft und zahlenmäßig belegt, wobei in beiden Fällen als Lichtquelle eine Glühlampe angenommen ist. Als Ergebnis der Rechnung findet Verf. beim Spiegelradempfänger eine außerordentlich rasche Abnahme der scheinbaren Leuchtdichte mit der Zeilenzahl des Bildes, und zwar sinkt dieselbe mit der sechsten Potenz der Zeilenzahl infolge optischer Unvollkommenheiten der Apparatur, während beim Empfang mittels Nipkowscheibe die scheinbare Leuchtdichte nur quadratisch mit der Zeilenzahl abnimmt. Auf Grund dieser Erkenntnis diskutiert Verf. die Frage, bis zu welchem Grad der Verfeinerung des Bildrasters von einer Überlegenheit des Spiegelrades über die Nipkowscheibe die Rede sein kann. Hierbei muß hauptsächlich der verschiedenartigen Leuchtdichten der in beiden Fällen zur Anwendung gelangenden Glühlampen Rechnung getragen werden. Die beim Spiegelrad verwendete Punktlampe besitzt außerordentlich viel größere Leuchtdichte als die Flächenlampe des Nipkowempfängers und ist der Grund für die Überlegenheit des Spiegelrades bei den heute üblichen geringen Zeilenzahlen. Eine tabellarische Übersicht veranschaulicht, daß trotz der sehr viel rascheren Abnahme der Bildleuchtdichte mit der Zeilenzahl das Spiegelrad der Nipkowscheibe bis zu 80 Bildzeilen, entsprechend 8500 Bildpunkten und einem zu übertragenden Frequenzband von 85 Kilohertz, überlegen ist. Schließlich weist Verf. darauf hin, daß die gleichzeitige Betrachtung des Fernsehbildes durch mehrere Beobachter auch bei Betrachtung im reflektierten Licht nicht zu realisieren

ist, da die erzielten Leuchtdichten viel zu klein sind. Bei Verwendung einer Kerrzellenanordnung in Verbindung mit einem Spiegelrad fällt der Vergleich mit der Nipkowscheibe für letztere noch wesentlich ungünstiger aus. Auch wird darauf hingewiesen, daß die Braunsche Röhre Bildleuchtdichten erzeugt, die um drei bis vier Zehnerpotenzen höher liegen als die der Nipkowscheibe mit Glimmlampe.

Kreielsheimer.

G. Schubert. Zur Netzsynchronisierung von Fernseh-Empfängern. *Fernsehen* 2, 105–120, 1931, Nr. 2. Um festzustellen, wie weit ein Synchronisieren von Fernsehempfängern bei kleineren oder ausgedehnteren Starkstromnetzen mittels Synchronmotoren anwendbar ist, werden die Frequenzschwankungen des Elektrizitätsnetzes der Stadt Berlin aufgenommen und deren Einfluß bei verschiedenen Bildpunktzahlen studiert. Ist der Sender nicht durch dasselbe Netz, sondern durch andere Mittel synchronisiert, so treten je nach Größe der Schwankungen beim Empfänger mehr oder weniger zulässige Bildverschiebungen ein. Dagegen besteht bei Synchronisierung des Senders und Empfängers vom gleichen Netz, selbst noch bei größeren Überlandnetzen, praktisch die Möglichkeit, bis zu 25 Bildwechseln und 5000 Bildpunkten mit dieser Synchronisierungsart zu arbeiten. Verf. erläutert eingehend die elektrischen Verhältnisse bei Synchronmotoren und ausgedehnten Netzen, die infolge ihrer Unübersichtlichkeit und Kompliziertheit auf experimentelle Klärung des Problems angewiesen sind. Die Synchronlaufversuche werden ohne Zuhilfenahme eines Fernsehsenders ausgeführt, indem auf stroboskopischem Wege die Phasenverhältnisse untersucht wurden. Die Versuchsanordnung besteht aus Synchronmotor mit Nipkowscheibe und Glimmlampe, wobei der Motor und die Lampe von verschiedenen Netzen gespeist werden. Als zu beachtende Fehlerquelle wird einmal der Einfluß der schwankenden Zünd- und Löschspannung der benutzten Glimmlampe, zum anderen die Fehler, die der Synchronmotor selbst verursacht, kritisch untersucht. Die Einstellung der Apparatur erfolgt bei Anschalten des Motors und der Glimmlampe ans gleiche Netz, wobei keine Phasenverschiebung beobachtbar sein darf. Die ausgeführten Versuche sind eingehend beschrieben, durch Netzpläne, Belastungs- und Spannungsdiagramme der einzelnen Werke ergänzt und in Tabellen zusammengestellt. Die Ergebnisse zeigen, daß bei höheren Bildpunkt- und Bildwechselzahlen die Synchronisierungsverhältnisse ungünstiger werden, und ein ständiges Pendeln des Bildes innerhalb gewisser Grenzen in Kauf genommen werden muß. Bahnkraftnetze sind wegen ihrer starken Belastungs- und Spannungsschwankungen nicht zu gebrauchen. Der Einführung der Netzsynchronisierung stehen die verwickelten Elektrizitätsversorgungsverhältnisse der Großstädte entgegen, die oftmals mit verschiedenen Stromarten und Spannungen erfolgen. Bei dem heutigen Stand der Technik sind jedenfalls die Verfahren der automatischen Synchronisierung, obgleich wesentlich teurer, wegen ihrer größeren Ruhe insbesondere bei höheren Bildwechsel- und Bildpunktzahlen der Netzsynchronisierung sehr überlegen.

Kreielsheimer.

Horst Hewel. Einzelheiten amerikanischer Kathodenstrahl-Fernsehsysteme. *Fernsehen* 2, 123–128, 1931, Nr. 2. Verf. berichtet über zwei amerikanische Kathodenstrahlssysteme, nämlich Zworykins „Kineskop“ und „Oscillite“ von Farnsworth. Beim Kineskop wird auf der Senderseite zur Abtastung ein Spiegeloszillograph verwendet. Die Kathodenstrahl-Fernsehempfangsröhre, deren Helligkeitssteuerung und Bildpunktverteilung wird in allen Einzelheiten beschrieben. Der konstruktive Aufbau, die elektrischen Eigenschaften und die Methodik des Arbeitens der Röhre werden ausführlich mitgeteilt.

Bei Farnsworth wird auf bewegte Massen völlig verzichtet und auf Sende- und Empfangsseite ausschließlich mit den trägheitsfreien Kathodenstrahlen gearbeitet. Farnsworth hat sein Verfahren bis zu 40000 Bildpunkten und etwa 15 Bildwechseln, also einer Frequenzbandbreite von 300 Kilohertz anscheinend mit Erfolg entwickelt. Es wird hierbei eine Senderöhre mit Photokathode benutzt, auf die das zu übertragende Bild projiziert wird. Durch die Ablenkspulen wird bewirkt, daß die von den einzelnen Punkten der Photokathode ausgehenden verschiedenen starken Elektronenströme nacheinander auf eine sogenannte „Zielelektrode“ fallen, wo sie in entsprechende Stromschwankungen umgesetzt werden. Eine scharfe Elektronenabbildung auf der Zielelektrode wird durch eine Striktionspule bewirkt. Es wird über Röhren mit verschiedener Empfindlichkeit berichtet und die Details der Empfängerröhren der Bauart „Oscillite“ mitgeteilt. Selbst bei Bildgrößen von $15 \times 15 \text{ cm}^2$ auf dem Empfangsschirm sei eine genaue Bildzusammensetzung ermöglicht. Die Einführung dieses Systems scheitert vorerst an der Wellenfrage, da die Übertragung des großen Frequenzbandes nur auf ultrakurzen Trägerwellen mit entsprechender Modulation verwirklicht werden kann.

Kreielsheimer.

Hans Prinzler. Betrachtungen über die Grenzen der Vergrößerung von Fernsehbildern. Fernsehen 2, 128–131, 1931, Nr. 2. Der Vorteil der Vergrößerung der Fernsehbilder, die beim Nipkowscheibenempfänger nur $3 \times 4 \text{ cm}^2$ groß sind, liegt nicht etwa darin, daß Einzelheiten deutlicher sichtbar werden, oder daß Abtönungen besser zur Geltung kommen, sondern lediglich darin, daß bei gleichbleibender Bildqualität einer größeren Anzahl von Beschauern die Fernübertragung vermittelt werden kann. Nur bei Verwendung größerer Bildpunktzahlen oder bei Darstellung eines kleineren Bildausschnittes ist die Wiedergabe sämtlicher Einzelheiten des Bildes zu erreichen. An verschiedenen Beispielen zeigt Verf. mittels einfacher zeichnerischer Konstruktion den Unterschied zwischen dem wahren Bild und dem vom Fernseher infolge der Rasterung gelieferten Bild. Außer der Begrenzung der Vergrößerung durch die Anzahl der Bildpunkte sind die optischen Eigenschaften der Vergrößerungslinsen wegen der Randfehler von Bedeutung. Ein weiterer Fehler entsteht durch Beugung des Lichtes an den Löchern der Nipkowscheibe, wodurch eine gewisse Unschärfe ins Bild kommt, die sich mit dem Verhältnis der Entfernungen Glimmlampe–Nipkowscheibe zu Nipkowscheibe–Linsenfläche ändert. Schließlich setzt der Mangel an genügend hellen Glimmlampen der Vergrößerung infolge der starken Abnahme der Flächenhelligkeit sehr bald eine Grenze.

Kreielsheimer.

P. E. Edelman. Condenser loud-speaker with flexible electrodes. Proc. Inst. Radio Eng. 19, 256–267, 1931, Nr. 2. Es wird ein Kondensatorlautsprecher beschrieben, der bewegliche Elektroden benutzt, und der sowohl am Eingang eines Verstärkers oder auch zur Wiedergabe am Ausgang desselben Verwendung findet. Die eine Elektrodenmembran besteht zweckmäßig aus imprägniertem Tuch, das einen leitenden Überzug trägt. Die andere Elektrode ist auch beweglich und außerdem luftdurchlässig. Stoffäden halten den Abstand zwischen den arbeitenden Elektroden und verhüten durch Zurücksaugen der Luft entstehende störende Geräusche. Die Verbesserung der Charakteristik, naturgetreue Wiedergabe, Wirkungsgrad und Dauerhaftigkeit werden hervorgehoben und in ihrem Zusammenwirken mit den angeschlossenen Schaltelementen gezeigt. Es wird darauf hingewiesen, daß ein solcher Kondensatorlautsprecher mit einem besonders dem Lautsprecher angepaßten Verstärker, der die Kennlinien der Lautsprecher auszugleichen vermag, am günstigsten wirkt.

Kreielsheimer.

M. Grützmacher und P. Just. Über Kohlemikrophone. Elektr. Nachr.-Techn. 8, 104—114, 1931, Nr. 3. Verff. beschreiben zunächst eine Anordnung, um ein über den Hörbereich in der Amplitude konstantes Schallfeld zu erzeugen. Es wird dazu ein Kondensatormikrophon in Niederfrequenzschaltung, das auf elektrischem Wege mit einer Zusatzelektrode geeicht ist, in das Schallfeld eines Lautsprechers gesetzt. Der Lautsprecher wird von einem Überlagerungssumme gespeist und die Nutzspannung hinter dem Kondensatormikrophon zur Steuerung der Amplitude des Lautsprecherspeisestromes benutzt. Mit dieser Meßmethode wurden die Frequenzkurven der zurzeit im Fernsprechtbetrieb benutzten Mikrophone bestimmt, welche in der Arbeit wiedergegeben sind. Weiter wurden mit einem Frequenzanalysierverfahren mit Suchfrequenz Klirrbilder von Fernsprechmikrophonen aufgenommen. Verff. widmeten dem Entstehen von Differenztönen besondere Aufmerksamkeit und legten als Klirrfaktor den Ausdruck $\sqrt{D^2 + S^2/G_1^2 + G_2^2}$ fest. (D, S, G_1 und G_2 = Amplitude von Differenzton, Summenton und den Grundtönen.) Die Versuche zeigten große nicht lineare Verzerrungen bei allen Mikrophonen. Weiter zeigte sich, daß der Klirrfaktor schon bei verhältnismäßig kleinen Schalldrücken (etwa 2 bis 3 bar) ein Maximum erreicht. *Frieser.*

Siffer Lemoine. Einige Messungen an Mikrophonen und einige Vorschläge für die Mikrophonaufstellung. Electr. Comm. (Deutsche Ausgabe) 9, 141—156, 1930, Nr. 2. Es werden Berechnungen angestellt, die ausgehen von der Veränderung der Membranwirkung: 1. mit dem Einfallswinkel, 2. mit der Entfernung zwischen Mikrophon und Schallquelle. Für 1. werden aus mathematischen Ausdrücken Rechnungsergebnisse untersucht, die in gewissen (meistens zulässigen) Grenzen durch die Praxis bestätigt werden. Für 2. sind die örtlichen akustischen Verhältnisse von Bedeutung; am günstigsten in freier Luft, da dann die Dämpfung absolut angenommen wird und Reflexion nicht auftritt. An Hand der gefundenen Resultate nimmt man bei kleinem Orchester und Solisten nur Rücksicht auf den Mikrophonwinkel. Bei großem Orchester wird dagegen viel Raum in vertikaler Richtung beansprucht (bis zu 8 m) oder man greift zum Mittel der Unterteilung in neben einander geschaltete Aufnahmegruppen. Zu den Aufnahmen wurde der Versuchssender in Stockholm benutzt.

H.-O. Hellerer.

H. Seemann und K. F. Schotzky. Mechanische und biologische Zerstörung durch intensive Röntgenstrahlen. Naturwissensch. 19, 401—402, 1931, Nr. 19. Eine Ergänzung zu dem Bericht von Glocker und H. und M. Langendorff in den Naturwissensch. S. 251 über Erzeugung „höchster, bisher unbekannter Röntgenstrahlenintensitäten“. Verff. verweisen unter anderem auch auf ihre früheren Zuschriften. *A. Burmester.*

H. J. Muller. Heritable Variations, their Production by X-rays and their Relation to Evolution. From the Smithson. Rep. for 1929, S. 345—362, 1930. Verff. berichtet über eine Anwendung von Röntgenstrahlen auf genetische Probleme. *A. Burmester.*

K. W. Müller. Das elektromagnetisch gesteuerte Wechselstromschütz als Schaltorgan in Röntgendiagnostik-Apparaten. Elektrot. ZS. 52, 410—413, 1931, Nr. 13. Den Forderungen der Röntgenologen nach Belichtungszeiten bis zu einigen hundertstel Sekunden kann durch entsprechende Leistungssteigerung der Röntgenröhren und Glühventile entsprochen werden. Zum Schalten der Primärleistung wird das in der Starkstromtechnik bekannte elektromagnetisch gesteuerte Wechselstromschütz benutzt, das von einem besonderen Zeitrelais

gesteuert wird. Bei Belichtungszeiten unter $1/10$ sec machen sich Fehler bemerkbar, die sich durch die Vorgänge am Schütz erklären lassen. Verf. untersucht experimentell die Abhängigkeiten der Ein- und Ausschaltzeiten von den einzelnen maßgebenden Faktoren. Zur Herabsetzung der starken Streuung der Ausschaltzeiten werden zwei Schütze verwandt, von denen das eine das Einschalten, das andere das Ausschalten übernimmt. Diese Anordnung hat überdies den Vorteil, daß das Einschaltschütz mit Vorkontakten versehen werden kann, welche die Einschaltüberspannungen von der Röntgenröhre fernhalten. *W. Hohle.*

E. Weber und C. Russo. Über die Abhängigkeit der Expositionszeit von der Spannung. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **43**, 226–231, 1931, Nr. 2. Es wurde für einen Spannungsbereich von 31,7 bis 56,2 kV_{eff} (aus spektrometrisch ermittelten kV_{max} berechnet) die Abhängigkeit der Expositionszeit von der Spannung bei Zwischenschaltung von 0, 5, 10 und 20 cm dicken Wasserschichten zwischen Fokus und Platte (Agfa-Röntgen einer Emulsion) bestimmt. Die Expositionszeiten wurden aus der Form der Schwärzungskurve auf gleiche Schwärzung (0,5) umgerechnet. Es zeigte sich, daß die Expositionszeiten nach um so höheren Potenzen abfallen, je dicker die zwischengeschaltete H₂O-Schicht ist. Verwendung einer Folie und Buckyblende wirken ebenso. Logarithmische Auftragung zeigt, daß es sich zwar nicht um glatte Exponentialfunktionen handelt, aber doch angenähert um solche, und zwar bei 5 cm H₂O um die 3., bei 10 cm um die 3,6., bei 20 cm um die 4,7. und bei 20 cm mit Folie um die 6,1. Potenz. Es ist danach möglich, aus zwei mit extremen Spannungen aufgenommenen möglichst gleich guten Bildern eines Objekts den Potenzexponenten x zu berechnen als:

$$x = \frac{\log t_2 - \log t_1}{\log k V_1 - \log k V_2}$$

und daraus Expositionszeit sowie die notwendige Röhrenleistung zu berechnen:

$$\left(t_2 = t_1 \frac{m A_1 k V_1^x}{m A_2 k V_2^x} \right).$$

Risse.

H. Reininger. Der gegenwärtige Stand röntgendiaskopischer Prüfungsmöglichkeiten. Werkstattstechn. **25**, 225–230, 1931, Nr. 9. [S. 1579.]

Neuburger.

R. D. Bennett, N. S. Gingrich und W. C. Pierce. An experimental oil immersed x-ray apparatus. Rev. Scient. Instr. (N. S.) **2**, 226–230, 1931, Nr. 4. Es wird ein Röntgenapparat beschrieben, der sich in einem mit Öl gefüllten Behälter befindet und während der letzten zwei Jahre im Physikalischen Institut der Universität Chicago entwickelt wurde. Die Bauart ist ziemlich einfach und für Laboratoriumszwecke besonders geeignet. Die besonderen Vorzüge werden erwähnt. Drei Figuren erläutern den Text. *A. Burmester.*

G. Reboul. Production des rayons x sans tube focus. Journ. de phys. et le Radium (7) **2**, 86–100, 1931, Nr. 3. Es werden zunächst die Haupteigenschaften beschrieben, welche feste Körper sehr hohen Widerstandes besitzen, wenn ein Strom durch sie hindurchfließt. Das Studium der Spannungsverteilung in ihrem Innern zeigt, daß eine gewisse Anzahl dieser Stoffe an den Elektroden anormale Potentialabfälle verursacht, die einen bemerkenswerten Anteil der Spannung betragen, die den Stromfluß erzeugt. Diese besonderen Stoffe emittieren eine Strahlung, wenn ein Strom sie durchfließt; sie eignen sich deshalb für die Herstellung von Widerstandszellen. Diese von den Zellen ausgesandten

Strahlen sind um so durchdringender, je höher die angelegte Spannung gesteigert wird. Mit diesen Strahlen wurden Absorptionskoeffizienten für Luft bestimmt, wobei die Zellen bei Spannungen bis 6000 Volt beansprucht wurden. Außerdem wurden Untersuchungen vorgenommen, bei denen an die Zellen bis 100 000 Volt Spannung gelegt wurde; mit diesen Zellen wurden Röntgenaufnahmen gemacht, von denen einige Bilder wiedergegeben sind. Mehrere Figuren, Tabellen und graphische Darstellungen.

A. Burmester.

6. Optik

Moritz v. Rohr. Der wahre Erfinder der achromatischen Fernrohre. (Nach einem Vortrag vor der Medizinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena 1930.) ZS. f. Instrkde. 51, 85–91, 1931, Nr. 2. Die Erfindung der achromatischen Fernrohre wird Chester Moor Hall (1704 bis 1771) zugeschrieben. Er ließ bei Londoner Optikern ein Objektiv aus einer sammelnden Kron- und einer zerstreuenen Flintlinse herstellen. 1733 wurde ein derartiges Fernrohr fertig. Hall veröffentlichte jedoch seine Erfindung nicht. Durch Dollond, der von der Hallischen Erfindung erfahren hatte, wurde nach eigenen theoretischen und praktischen Versuchen im Jahre 1758 ein Objektiv zum Patent angemeldet. Erst sehr viel später, im Jahre 1790, setzten die Bestrebungen ein, den Hallischen Erfinderanspruch gegen Dollond durchzusetzen. Die Kenntnis von diesen Vorgängen ist in neuerer Zeit durch die Forschungen Prossers und Courts erweitert worden.

Spiller.

W. Uhink. Eine historische Bemerkung über das Fernrohr mit Fokussierlinse. ZS. f. Instrkde. 51, 91–93, 1931, Nr. 2. Die Einführung einer inneren Linse bei Fernrohren mit festem Abstand zwischen Objektiv und Fadenzug zum Scharfstellen der Ziele ist Wild zu verdanken. In England wird als Erfinder Barlow genannt. Verf. weist an Hand einer Veröffentlichung, die 1781 in Kopenhagen im Gyldendalschen Verlag erschienen ist, nach, daß es sich bei dem von Friedrich Brander bereits im Jahre 1778 erfundenen Distanzmesser um ein Fokussierfernrohr in unserem heutigen Sinne handelt.

Spiller.

The Making of Mirrors by the Deposition of Metal on Glass. Circ. Bur. of Stand. Nr. 389, 17 S., 1931. Bericht über die wichtigsten Methoden zur Herstellung von Spiegeln durch chemischen Niederschlag, Kathodenzerstäubung und Verdampfung im Vakuum von Metallen. Für die Brashearsche, die Rochelle-salz- und die Formaldehydmethode werden die Rezepte angegeben, zusammen mit einer ausführlichen Besprechung der Vorsichtsmaßregeln, um Gefahren zu verhüten, und der Technik, die die befriedigendsten Resultate im Bureau of Standards ergeben hat. Auch werden Methoden beschrieben für die Herstellung von reflektierenden Schichten auf Glas durch chemischen Niederschlag von Kupfer, Platin und Bleisulfid, sowie durch Kathodenzerstäubung und Kondensation verdampfter Metalle.

Ritschl.

A. H. Pfund. A plane-parallel plate refractometer. Journ. Opt. Soc. Amer. 21, 182–186, 1931, Nr. 3. Das Plattenrefraktometer in der bisher vom Verf. dargebotenen Art kann vielleicht im physikalischen Praktikum mit Erfolg Verwendung finden. Eine einigermaßen planparallele Glasplatte von etwa $10 \times 10 \text{ cm}^2$ Fläche und $t = 7 \text{ mm}$ Dicke wird auf der Unterseite mit weißer

Farbe bestrichen und von oben her durch eine schräg gestellte Beleuchtungs-
vorrichtung so belichtet, daß nur im Zentrum der Platte auf dem weißen Überzug
sich ein recht heller Lichtpunkt (das ist möglichst kleiner Lichtkreis) abbildet.
Blickt man dann von oben auf die Platte, so zeigt sich um diesen Lichtpunkt
ein breiter dunkler Ring und darauf von diesem scharf abgegrenzt ein breiter
heller Ring; dieser scharfe Grenzkreis habe den Durchmesser D_g . Er wird offenbar
von den Strahlen gebildet, die von dem hellen Lichtpunkt ausgehend an der
Oberfläche der Platte unter dem Winkel der totalen Reflexion nach der weißen
Fläche hin reflektiert werden. Daher ist, wenn n_g das Brechungsverhältnis der
Glasplatte bezeichnet,

$$n_g = \frac{\sqrt{D_g^2 + 16 t^2}}{D_g},$$

also berechenbar, wenn man D_g mißt, am besten in der Weise, daß ein Streifen
Farbe entfernt, dafür mit Kanadabalsam eine Celluloid-Millimeterskala befestigt
und der helle Lichtpunkt entsprechend dicht an die geradlinige Kante des weißen
Belages gerückt wird. Überzieht man weiter die Oberfläche der Platte mit einer
dünnen Flüssigkeitsschicht von der Brechungszahl n_x , so ergebe sich entsprechend
der Durchmesser zu D_x , was natürlich nur eintreten kann, wenn $n_x < n_g$ ist.
Alsdann wird

$$n_x = n_g \frac{D_{\blacksquare}}{\sqrt{D_x^2 + 16 t^2}}.$$

Da die D auf 0,1 mm genau ablesbar sind, so können die n bis in die dritte Dezimale
bestimmt werden. Der Verf. beabsichtigt, diese Methode durch Benutzung mehr-
maliger Reflexionen noch zu verfeinern, doch ist zu bemerken, daß man derartige
Messungen mit dem Abbeschen Refraktometer viel einfacher und genauer aus-
zuführen vermag. Es wurden Versuche mit Wasser und Wasser-Glycerin-
mischungen angestellt, sowie photographische Aufnahmen der Erscheinung
ohne besondere Kamera gemacht, indem man an Stelle des weißen Belages die
photographische Platte setzt, diese mittels Glycerins mit der Parallelplatte ver-
bindet und dann wenige Sekunden exponiert; nach Abwaschen des Glycerins
wird darauf die photographische Platte in der gewöhnlichen Weise entwickelt.
Schließlich läßt sich dem äußeren hellen Ringe auch nach außen hin eine scharfe
Begrenzung verschaffen, wenn man die Farbe im Zentrum (leuchtenden Licht-
punkt) entfernt und hier einen mit Wasser befeuchteten weißen Film von unten
gegen die Platte preßt, so daß sich zwischen beiden eine dünne Wasserhaut aus-
bildet. Den äußeren Grenzkreis ergeben dann die Strahlen, die vom Lichtpunkt
her streifend aus Wasser in Glas eintreten nach ihrer totalen Reflexion an der
Oberfläche der Platte. Auch diese Erscheinung kann ähnlich wie vorher ohne
Kamera direkt mit der photographischen Platte aufgenommen werden, indem man
sie gewässert gegen die unten durchsichtige Parallelplatte andrückt. *Schönrock.*

Oskar Heimstädt. Die Anaglyphenmethode in der Stereomikroskopie.
Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. 52, 132—135, 1931, Nr. 7. Bei der Anaglyphenmethode
werden die beiden farbigen Teilbilder eines Stereogramms übereinander projiziert
und durch eine Brille mit zwei Farbfiltern, deren Färbung gleich der der beiden
Teilbilder ist (im allgemeinen rot und grün), betrachtet. Eine Anwendung dieser
Methode besteht z. B. darin, daß vor das Objektiv einer episkopischen Pro-
jektionseinrichtung ein Doppelfilter gesetzt wird. Projiziert man mit dieser An-
ordnung ein körperliches Objekt und betrachtet das Bild mit einer Doppelbrille,

so erscheint das Projektionsbild als Raumbild. Durch das Doppelfilter werden nämlich zwei farbige Bilder auf den Projektionsschirm entworfen, die neben der Farbverschiedenheit beträchtliche parallaktische Differenzen aufweisen. Bei der stereoskopischen Mikroprojektion braucht man zur Ausführung der Anaglyphenmethode nur ein in den Blendenträger des Kondensors passendes Doppelfilter sowie einige zweifarbige Brillen. Gleichfalls kann die Methode angewendet werden zur Erzielung stereoskopischer Wirkungen an binokularen Mikroskopen.

Spiller.

H. Siedentopf. Molekularbewegung im Leuchtbildultramikroskop. Kolloid-ZS. **52**, 257–262, 1930, Nr. 3. Die Arbeit enthält im wesentlichen einige Mitteilungen zum Leuchtbildkondensor sowie nähere Angaben über seine zweckmäßige Handhabung.

Gerhardt.

Wilhelm Krämer. Zur Frage der Verwendung von Systemen möglichst großer numerischer Apertur als Objektive für lichtstarke Spektrographen. ZS. f. Instrkde. **51**, 204–205, 1931, Nr. 4. Kurzer Hinweis auf die Konstruktion eines Kleinspektrographen, die in Gemeinschaft mit der Firma Seibert in Wetzlar ausgearbeitet wird. Wesentlich ist die Benutzung von Systemen möglichst großer numerischer Apertur als Kondensor, Kollimator und Kameraobjektiv. Es wird so eine Genauigkeit der Wellenlängenmessung von 0,5 bis 1 Å.-E. erreicht. Eine nähere Beschreibung des Instruments wird angekündigt.

G. Mierdel.

O. G. Hay. Ross' modification of the Hilger interferometers for testing large optical elements. Trans. Opt. Soc. **31**, 91–105, 1929/30, Nr. 2.

H. Ebert.

S. Zeidenfeld. A new x-ray spectrograph for wave-length determinations in air. Rev. Scient. Instr. (N. S.) **2**, 153–163, 1931, Nr. 3. Berichtigung, ebenda S. 308, Nr. 5. Es wird die Bauart eines neuen Röntgenspektrographen beschrieben, der dem Bragg-Typ nachgebildet ist und mit dem man photographische Aufnahmen nach dem Drehkristallverfahren machen kann. Die Justiervorrichtungen werden angegeben. Er eignet sich für Wellenlängenbestimmungen zwischen 0,5 und 2,0 Å.-E. Die Genauigkeit beträgt bei einer Radiuslänge von 15 cm für starke Linien etwa $\pm 0,03$ X-E. und für schwache Linien zwischen $\pm 0,7$ und $\pm 0,13$ X-E. Besonders wertvoll scheint er für die Untersuchung seltener Erden usw. zu sein. Einige Abbildungen, eine Tabelle mit den Messungsergebnissen und zwei Abzüge, auf denen die gute Auflösung der Spektrallinien ersichtlich sind.

A. Burmester.

Donald C. Stockbarger and Carl G. Selig. A synchronous film drum for recording periodic spectra. Rev. Scient. Instr. (N. S.) **2**, 211–216, 1931, Nr. 4. Es wird eine Anordnung beschrieben, die gestattet, den zeitlichen Intensitätsverlauf von Spektrallinien bei periodisch verlaufender Anregung photographisch zu registrieren. Sie besteht in einer Filmtrommel, die an Stelle der Platte eines Spektrographen montiert ist und durch einen Synchronmotor angetrieben wird. Der Spektrographenspalt ist dabei so verkürzt, daß die Spektrallinien eine Länge von 0,5 mm aufweisen. Die Expositionszeiten betragen je nach der Intensität des Spektrums einige Sekunden bis Stunden. Durch eine besondere Eisen- oder Kupferfunkenstrecke können Zeitmarken aufgedruckt werden. Der Vorteil dieser registrierenden Methode gegenüber der früher verwandten Methode des rotierenden Sektors liegt auf der Hand.

G. Mierdel.

C. G. Sumner. An automatic recording camera for discontinuous operation. Journ. scient. instr. 8, 104–109, 1931, Nr. 3. Es wird eine Apparatur beschrieben, die bei Benutzung einer einfachen Registrierkamera selbsttätige Einzelaufnahmen mit willkürlichem Zeitabstand ermöglicht, die also langsam ablaufende Vorgänge in Einzelphasen photographisch festzuhalten gestattet. Ein fortlaufender Papiervorschub, den ähnliche Apparaturen bisher nicht entbehren konnten, wird vermieden. Dadurch wird die obere Grenze des zulässigen zeitlichen Abstandes der Aufnahmen beliebig weit hinausgeschoben. Die beschriebene Apparatur läßt wahlweise Zeitabstände von 1, 10, 20, 30 oder 60 Minuten zu, dabei wird der Papiervorschub nur jeweils kurz nach der Belichtung besorgt und ruht während der übrigen Zwischenzeit. Das beschriebene Gerät erfüllt zwei Funktionen: es löst selbsttätig nach dem eingestellten Zeitintervall die Belichtung aus und wickelt das belichtete Papier auf, womit es gleichzeitig das Gerät wieder aufnahmebereit macht. Als Zeitabteilorgan dient ein elektromagnetisches Pendel, das alle Minute einen Stromkreis für $1\frac{1}{2}$ sec schließt. Dadurch wird ein Relais betätigt, das für kurze Dauer die Beleuchtungslampe einschaltet. Vielfache dieses Grundabstandes der Belichtungszeiten herzustellen, gestattet ein Impulszähler, der eine auf der Achse seines Schaltrades sitzende Walze, auf der mehrere Nockenkränze vorhanden sind, umtreibt. Die Nocken betätigen mechanisch Kontakte und schließen damit, je nach Einstellung einer besonderen mit leitenden Lamellen versehenen Walze, den Kreis der Beleuchtungslampe in dem gewünschten, mittels der erwähnten Walze eingestellten Zeitabstand. Durch das Ein- und Abschalten des Beleuchtungsstromes wird auch der Papiertransport ausgelöst, der wieder aufhört, wenn genügend unbelichtetes Papier in Bereitschaftsstellung gebracht ist. Den Antrieb besorgt ein Nebenschlußmotor, der über ein Untersetzungsgetriebe auf die Achse der Trommel wirkt, die das belichtete Papier aufnimmt. In dem Motorstromkreis liegt eine weitere Kontaktwalze, die von dem erwähnten Untersetzungsgetriebe mechanisch angetrieben wird und dafür sorgt, daß der Motor nach Beendigung der Belichtungsdauer so lange noch in Betrieb bleibt, bis der notwendige Papiervorschub bewerkstelligt ist, worauf sie den Motorstrom abschaltet. Verschiedene Grund- und Aufrißskizzen und ein Schaltschema sind zur Erläuterung der Anordnung der Arbeit beigegeben.

W. Keil.

H. R. Schulz. Vorrechnungsformeln für optische Systeme. ZS. f. techn. Phys. 12, 178–179, 1931, Nr. 3. Die von Harting für einfache Fernrohr- und Mikroskopobjektive angegebenen Formeln lassen eine Verbindung zu, die es gestattet, Grundformen für dreilinsige Simpletts abzuleiten, von denen mindestens eine geeignet scheint, als Grundlage für die Berechnung lichtstarker Systeme mit mäßig ausgedehntem Gesichtsfeld zu dienen, weil die Radien im Verhältnis zur Brennweite des Gesamtsystems verhältnismäßig große Werte aufweisen.

H. R. Schulz.

Peter Wulff. Die Messung der Lichtbrechung von isotropen und anisotropen Kristallen mit dem Kristall-Interferenzrefraktometer. XV. Mitteilung der „Refraktometrischen Untersuchungen“ von K. Fajans. und Mitarbeitern. ZS. f. Krist. 77, 61–83, 1931, Nr. 1/2. Der zur Messung benutzte Apparat besteht aus einem Interferometer, dessen Trog so ausgebildet ist, daß eine Seitenwand durch das Prisma eines Pulfrichschen Refraktometers gebildet wird. Hierdurch wird erreicht, daß die Einbettungsflüssigkeit sofort nach Einstellen der Gleichheit des Brechungs-exponenten letzterer mit dem des zu untersuchenden Kristalls ausgewertet werden kann. Als Kriterium der richtigen Einstellung dienen die im Interferometer auftretenden Interferenzstreifen, deren

Formänderung beim Drehen des Kristalls zugleich zur Unterscheidung dafür dienen kann, ob der kleinste, mittlere oder größte Index zur Messung gelangt. Hervorgehoben wird zunächst die Schwierigkeit, die Küvette so abzudichten, daß die notwendigerweise zu benutzenden Gemenge organischer Flüssigkeiten, die alle gute Kittlösungsmittel sind, das Dichtungsmittel nicht angreifen. Die Verschußplatten sind daher versilbert worden und dann an den Messingkörper der Küvette mit Woodschem Metall angelötet, wobei dünne an den Körper angelötete Kupferblechstreifen um die gläsernen Verschußplatten herumgriffen. Das in den Nuten befindliche Woodsche Metall bildet einen vollständig dichten Abschluß und hält auch bei Temperaturänderungen dicht, weil sein Ausdehnungskoeffizient mit dem des Glases übereinstimmt. Zu beachten ist ferner die Temperaturregulierung durch ein die ganze Meßvorrichtung umgebendes Bad, das eine Einhaltung der Temperatur auf 0,03° gewährleistet. Die Ausführung einer Messung umfaßt das Einbringen und Ausrichten des Kristalls, wobei je nach dem Kristallsystem mit oder ohne Polarisationsprisma im Strahlengang des Interferometers gearbeitet werden muß (die Arbeitsvorschriften werden für kubische, orthogonale und nicht-orthogonale Kristalle besonders geschildert), sodann die Bestimmung der Gleichheit der Brechungsexponenten von Kristall und Flüssigkeitsgemisch und schließlich die Messung des Brechungsexponenten mit dem Pulfrichschen Refraktometer, dessen Prismen (mit den Brechungszahlen 1,62094, 1,75228, 1,90841) mit Gelatinelösung eingekittet werden. Die Genauigkeit wird bei Benutzung genügend starker monochromatischer Lichtquellen mit einigen Einheiten der fünften Dezimale angegeben.

H. R. Schulz.

Peter Wulff und Alois Heigl. Refraktometrische Messungen an Kristallen. XVI. Mitteilung der „Refraktometrischen Untersuchungen“ von K. Fajans und Mitarbeitern. ZS. f. Krist. 77, 84–121, 1931, Nr. 1/2. Zweck der Untersuchung soll die Feststellung der Beziehungen zwischen der Refraktion eines Salzes im gasförmig dissoziierten und im festen Zustand sein, damit die bisher nur für Alkalihalogenide geprüften Gesetzmäßigkeiten der Einwirkung der Anionen und Kationen aufeinander und des Einflusses der Polarisierbarkeit der Kationen auch auf andere Salze übertragen werden konnten. Außer den Chloriden der Alkali- und Erdalkalimetalle sind daher auch Chlorate, Perchlorate und Kaliumsulfat nach der im vorstehenden Referat beschriebenen Methode auf Größe der Brechungsindizes untersucht worden, so daß nach Ermittlung der Dichte (nach Schwebe-, Auftriebs- oder Pyknometerv Verfahren) die Molrefraktion nach der Lorentz-Lorenzschen Formel berechnet werden kann. Da dieser Ausdruck streng genommen nur für isotrope Kristalle gilt, so wird entsprechend den Widmacherschen Ausführungen bei anisotropen Kristallen das geometrische Mittel benutzt. Die der Diskussion zugrunde gelegten Werte sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Salz	Molekulargewicht	Dichte d_{25}	Molvolumen	Brechungsindex	Molrefraktion	
					Einzelwert	Mittelwert
KF	58,10	2,505	23,19	1,3629	5,16	
KCl (25°)	74,56	1,969	37,48	1,4897	10,83	
KCl (18°)				1,4904	10,85	
RbCl	120,91	2,803	43,13	1,4937	12,55	
CsCl	168,27	3,98 ₈	42,19	1,6397	15,20	
SrF ₂	125,63	4,286	29,32	1,442	7,76	

Salz	Molekular- gewicht	Dichte d_{25}	Mol- volumen	Brechungs- index	Molrefraktion	
					Einzelwert	Mittelwert
BaF ₂	175,37	4,89 ₃	35,84	1,474	10,08	16,1
CaCl ₂	110,99	2,15	51,5	1,54 ₂	16,23	
				1,53 ₁	15,95	
SrCl ₂	158,52	3,08 ₅	51,37	1,6499	18,74	24,99
SrCl ₂ · 2 H ₂ O	194,55	2,671 ₅	72,84	1,594 ₂	24,73	
				1,594 ₃	24,76	
				1,647 ₂	25,49	41,44
SrCl ₂ · 6 H ₂ O	266,62	1,966 ₃	135,6	1,5356	42,25	
				1,4857	38,90	
BaCl ₂	208,29	3,91 ₇	53,17	1,730 ₂	21,23	21,36
				1,736 ₁	21,36	
				1,742 ₀	21,49	
BaCl ₂ · 2 H ₂ O	244,32	3,09 ₆	78,9	1,629 ₀	28,04	28,54
				1,641 ₀	28,50	
				1,658 ₃	29,07	
NaClO ₄	122,46	2,499 ₂	49,00	1,4606	13,44	13,58
				1,4617	13,46	
				1,4731	13,75	
KClO ₄	138,56	2,529 ₈	54,77	1,471 ₇	15,33	15,37
				1,472 ₄	15,35	
				1,476 ₀	15,45	
NH ₄ ClO ₄	117,50	1,951 ₈	60,20	1,4824	17,17	17,22
				1,4828	17,19	
				1,4868	17,31	
Ba(ClO ₄) ₂ · 3 H ₂ O	390,34	2,91 ₁	134,1	1,533 ₀	41,62	41,60
				1,532 ₈	41,57	
K ₂ SO ₄ (20°)	174,27	2,66 ₅	65,41	1,4933	19,01	19,07
				1,4946	19,01	
				1,4973	19,15	

Die weiterhin auf Grund der Fajans- und Joosschen Werte für die Molekularrefraktionen gasförmiger Ionen ermittelten Werte der Molrefraktionen zeigen nun die Abweichungen von den oben angegebenen, für die kristallisierten Substanzen geltenden, die nach den von Fajans und Joos aufgestellten Gesetzen gefordert werden. Nur das Ammoniumion zeigt ein abweichendes refraktometrisches Verhalten.

H. R. Schulz.

Walter Cule Davies and William J. Jones. A refractometer for reactive liquids. Journ. phys. chem. 35, 1490 -1492, 1931, Nr. 5. Ätzende oder sich an der Luft leicht zersetzende Flüssigkeiten wird man nur ungern im Abbeschen oder Pulfrichschen Refraktometer auf das Lichtbrechungsvermögen hin untersuchen. Für solche Flüssigkeiten haben die Verff. ein kleines einfaches Refraktometer konstruiert, dem die Abbesche Methode der Autokollimation zugrunde liegt; Sie benutzen demgemäß ein Hohlprisma von etwa 30° brechendem Winkel; von den beiden planparallelen Verschlussplatten, die durch Gummibänder

angedrückt oder mittels Kanadabalsams ange kittet werden, ist die hintere auf der Außenseite versilbert, um ein möglichst helles Spiegelbild zu erhalten. Werden die Glasplatten allmählich von den Flüssigkeiten zerfressen, so sind sie ja leicht durch neue zu ersetzen. Der Hohlraum steht oben und unten seitlich mit je einem Glasrohr in Verbindung, so daß er mittels einer nur aus Glas bestehenden Apparatur mit der Flüssigkeit gefüllt werden kann, ohne daß diese mit der Luft in Berührung kommt, weil sich zuvor die Luft etwa durch Stickstoff verdrängen läßt. Den jeweiligen Prismenwinkel ermitteln die Verff. nicht direkt, sondern durch Eichung mit Benzol von bekanntem Brechungsverhältnis. Ersteres wird alsdann bei unveränderter Lage der Platten entfernt und das Prisma durch einen starken Luftstrom sorgfältig getrocknet, worauf es mit der zu untersuchenden Flüssigkeit beschickt wird. So wurden für Acetylchlorid, $\text{CH}_3 \cdot \text{COCl}$, bei 20°C die Brechungszahlen $n_F = 1,39335$, $n_D = 1,38708$ und $n_C = 1,38548$ ermittelt. *Schönrock.*

Morton Masius and W. E. Lawton. On the indices of refraction of liquids. Journ. Opt. Soc. Amer. **21**, 232–239, 1931, Nr. 4. Bei der Bestimmung des Lichtbrechungsverhältnisses n von Flüssigkeiten in Hohlprismen nach der Fraunhoferschen Methode der minimalen Ablenkung ist bekanntlich die Beschaffenheit der die Flüssigkeit begrenzenden, planparallelen Glasplatten zu berücksichtigen, und zwar nicht nur in Hinsicht auf ihre etwaigen Keilwinkel, wie es die Verff. tun, sondern auch auf ihre Ebenheit, falls eine Genauigkeit von einer Einheit der sechsten Dezimale in n erstrebt wird (siehe Kohlrauschs Lehrbuch der praktischen Physik, 16. Aufl., S. 290). Hat man ein festes Prisma mit drei auspolierten brechenden Flächen und dementsprechend drei brechenden Winkeln, die um weniger als $10'$ von 60° abweichen, und ist $\bar{\delta}$ das Mittel aus den drei gemessenen Ablenkungswinkeln, so folgt unter Voraussetzung eines hinreichend kleinen Pyramidalfehlers nach Glazebrook für den Prismenstoff einfach $n = 2 \sin \frac{1}{2} (60^\circ + \bar{\delta})$, wenn man in althergebrachter Weise $\bar{\delta}$ positiv annimmt. Die Verff. zeigen nun, daß diese Gleichung auch für Flüssigkeiten zutrifft, wenn sie in entsprechende Hohlprismen mit drei Deckplatten eingefüllt werden, ohne daß man die geringen Keilwinkel der letzteren in Rechnung zu ziehen braucht. Weiter wird für den Fall eines Hohlprismas von beliebigem brechenden Winkel und zweier darin genau ermittelter Werte n von zwei Flüssigkeiten eine Interpolationsformel abgeleitet, die es gestattet, den Wert n einer dritten beliebigen Flüssigkeit zu berechnen, sobald ihr Ablenkungswinkel bestimmt wird, und zwar ohne Rücksicht auf die Keilwinkel der beiden Deckplatten. *Schönrock.*

H. E. Beckett. The reflecting powers of rough surfaces at solar wavelengths. Proc. Phys. Soc. **43**, 227–239, 1931, Nr. 3 (Nr. 238). Es wird über die Reflexionseigenschaften von Baumaterialien für den Wellenlängenbereich der Sonnenstrahlung berichtet. Die untersuchten Materialien sind: Verschiedene Arten von Tonziegeln, Betonziegeln, Schiefer und andere Dächdeckmaterialien, sowie auch verschiedene Ziegelsteinsorten. Bei der Meßanordnung wird der von einer Wolframpunktlampe beleuchtete Spalt mit Hilfe einiger Spiegel auf die zu untersuchende Substanz abgebildet und das von dieser diffus reflektierte Licht durch einen Halbkugelspiegel auf eine Thermosäule gesammelt, die sich in unmittelbarer Nähe der zu untersuchenden und einer Vergleichssubstanz befand. Die Thermoströme wurden durch ein Paschengalvanometer gemessen. Durch Filter wurden vier Spektralbereiche ausgewählt, ferner durch eine dünne Goldfolie eine sonnenähnliche Strahlung hergestellt. Geeicht wurde die Apparatur mit Hilfe einer Magnesiumcarbonatoberfläche. *Spiller.*

E. Darmon. Sur les propriétés physiques des antipodes optiques. Journ. de phys. et le Radium (7) 2. 138–148, 1931, Nr. 1. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 301.] Mit Pasteur nimmt man seit 1850 an, daß zwei optische Antipoden, z. B. die Rechtsweinsäure und die Linksweinsäure, mit Ausnahme des Drehungsvermögens und der Kristallform identische physikalische Eigenschaften besitzen. Die Drehungsvermögen sind gleich, jedoch von entgegengesetztem Vorzeichen; die Kristallformen bieten hemiedrische symmetrische Fasetten dar. Daß für zwei Antipoden tatsächlich die Drehungsvermögen ziemlich naheliegende Absolutwerte aufweisen, kann durch folgende Beispiele belegt werden:

$$\begin{array}{ll} \{ \text{d-Limonen } (\alpha)_D = +106,8, & \text{d-Benzylidencampher } (\alpha)_D = +435,4, \\ \{ \text{l-Limonen } (\alpha)_D = -105, & \text{l-Benzylidencampher } (\alpha)_D = -438,8. \end{array}$$

Die Differenzen von der Größenordnung von 1% sind Versuchsfehlern zuzuschreiben. Zweifel an der Identität der Eigenschaften Enantiomerer sind von Campbell und Garrow bei der Phenylglykolsäure $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{COOH}$ erhoben worden. Die eine Form dieser Säure wurde aus natürlichem Amygdalin und die andere durch Synthese und Spaltung gewonnen. Die gereinigten Produkte ergaben folgende Zahlen:

$$\begin{array}{ll} \text{Schmelzpunkt } \{ \text{d } 132,75^\circ \pm 0,05, & \text{Löslichkeit in 100 g Wasser } \{ \text{d } 10,98 \text{ g,} \\ \{ \text{l } 132,90^\circ \pm 0,05, & \text{bei } 25,0^\circ \quad \{ \text{l } 11,36 \text{ g.} \end{array}$$

Das für $\lambda = 5960$ und 4610 \AA ermittelte Drehungsvermögen änderte sich mit der Konzentration; die Kurve $(\alpha) = f(c)$ war für d und l verschieden und der Unterschied von (α) erreichte für ein und dieselbe Konzentration 2%. Campbell und Garrow betrachten diese Differenzen als reell. Bruhat hat Absorptionsunterschiede bei den Weinsäuren beobachtet, führt sie aber auf eine ungenügende Reinigung der Linkssäure zurück. Der Verf. hat gemeinsam mit Peyroux und Tréhin die aus Molybdän- und Äpfelsäure herstellbaren Komplexsalze von der Formel $[4 \text{ MoO}_3, 2 \text{ C}_4\text{H}_4\text{O}_5](\text{NH}_4)_4 + 5 \text{ H}_2\text{O}$ untersucht. Die beiden Antipoden kristallisieren sehr gut und zeigen die für das Drehungsvermögen charakteristische Hemiedrie. Lösungen, die $1,000 \text{ g} \pm 0,0005$ in $20,000 \text{ g}$ Wasser enthielten, ergaben für die grüne Quecksilberlinie für 2 dm die Rotationen $d + 25,10^\circ$ und $l - 25,09^\circ$, welche auf etwa $1/1000$ übereinstimmen. Photographische Aufnahmen, die von 2 cm dicken Schichten der Lösungen mit einer Wasserstofflampe gemacht wurden, lieferten für d und für l und für eine gleichteilige Mischung beider Spektren bei $\lambda = 3600 \text{ \AA}$, die streng überdeckbar waren. Die Absorption ist also innerhalb der Fehlergrenzen der photometrischen Methoden identisch. *Kauffmann.*

J. W. Beams. Deviations from Kerr's Law at High Field Strengths in Polar Liquids. Phys. Rev. (2) 37, 781–782, 1931, Nr. 6. Kerr und andere haben gezeigt, daß, wenn n_1 und n_2 die Refraktionsindizes für die Komponenten der Lichtschwingungen parallel und senkrecht zu den Kraftlinien sind, folgende Formel* gilt:

$$D = \frac{2'\pi l (n_1 - n_2)}{\lambda} = 2\pi B l E^2.$$

λ ist die Wellenlänge und l die Länge des Lichtweges durch das elektrische Feld von der Stärke E . Die Kerrsche Konstante B variiert mit der Substanz, Wellenlänge und Temperatur. Um festzustellen, ob B auch von E abhängt, hat der Verf. eine neue Methode ausgedacht. Ausgehend von der Tatsache, daß bei polaren Substanzen die Dielektrizitätskonstante mit der Stärke des angewandten elektrischen Feldes sich ändert, schließt er, daß in polaren Flüssigkeiten vermutlich B

mit wachsendem E abnimmt. Seine Versuchsanordnung arbeitet in der Weise, daß parallel gemachtes und durch einen Nicol eben polarisiertes Licht durch eine Kerrzelle geschickt wird, die 5 cm lang und zwischen den Platten 3 mm breit ist. Das Licht passiert hierauf eine zweite Kerrzelle von 25 cm Länge und gleichfalls 3 mm Breite, sodann einen zweiten den ersten kreuzenden Nicol. Die Polarisations-ebene des Lichtes macht mit den Kraftlinien der ersten Kerrzelle einen Winkel von 45° , während die Plattenebene der zweiten Zelle gegenüber der der ersten um 90° verdreht ist. Die Spannung an der ersten Zelle war mehr als doppelt so hoch wie die an der zweiten; sie wurde variiert, bis die Doppelbrechung in der ersten Zelle sich durch diejenige der zweiten längeren Zelle genau kompensierte. Jede Änderung von B mit wachsendem E mußte sich als Aufhören der Kompensation äußern. Im Falle des nichtpolaren Schwefelkohlenstoffs passierte in der Tat praktisch kein Licht den zweiten Nicol; beim polaren Chloroform hingegen erwies es sich als notwendig, das Potential der zweiten Zelle zu erniedrigen. Beim Chloroform nimmt also B mit wachsendem elektrischem Felde ab. Die angegebene Methode ist sehr empfindlich und liefert einen einfachen und genauen Weg zum Studium elektrischer Sättigungseffekte. Eine ausführliche Beschreibung der Methode und eine Besprechung der Ergebnisse wird in Aussicht gestellt.

Kauffmann.

J. Verhaeghe. Over Magneto-optische Draaiing van het Polarisatievlak. Een geval van anormale Dispersie. Natuurwetensch. Tijdschr. **13**, 173–178, 1931. Nr. 3/5. Für einen Stoff mit dem Brechungsverhältnis n gilt nach der Ketteler-Helmholtzschen Theorie die Dispersionsformel

$$n^2 = A + \sum_m \frac{B_m}{\lambda^2 - \lambda_m^2},$$

worin λ_m die Wellenlängen der Absorptionsstreifen und A , B Konstanten bedeuten. Daraus wird für die Verdettsche Konstante ϱ (elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene in Winkelminuten für 1 cm und die Intensität 1 Gauß) unter Benutzung der bekannten Gleichung $\varrho = K\lambda \frac{dn}{d\lambda}$ (worin die Konstante K nicht vom Stoff abhängt) als Dispersion der magnetischen Rotationspolarisation die Formel

$$\varrho = \frac{1}{n} \sum_m C_m \frac{\lambda^2}{(\lambda^2 - \lambda_m^2)^2}$$

abgeleitet. Die Messungen erfolgen an Zimtaldehyd $C_6H_5 \cdot CH:CH \cdot CHO$ mit Monochromator, Lippichschem Halbschattenapparat und einer 10 cm langen Drahtspule, die mit 20,2 Amp. unter starker Kühlung ein Feld von 1361 Gauß erzeugte, wie die Eichungen mit Wasser ergaben. Die Brechungszahlen wurden nach der Methode der minimalen Ablenkung bestimmt zu:

$$\begin{array}{cccccc} \lambda \text{ in } \text{\AA} & = & \text{He } 4471 & \text{H}_\beta & 4861 & \text{He } 5016 & \text{Na } 5893 & \text{H}_\alpha & 6563 \\ n & = & 1,671 & & 1,650 & & 1,644 & & 1,619 & & 1,607 \end{array}$$

und für die anderen Wellenlängen nach der obigen einfachen Gleichung

$$n^2 = 2,431 + \frac{606 \cdot 10^4}{\lambda^2 - 1753^2}$$

berechnet. Die Temperatur wird nicht näher angegeben, ist also zu 20°C anzunehmen. Die Berechnung der ϱ erfolgt nach der entsprechenden Gleichung

$$\varrho = \frac{1}{n} 159 \cdot 10^4 \frac{\lambda^2}{(\lambda^2 - 1753^2)^2}.$$

Mit den so berechneten Werten sind die beobachteten für sichtbare Strahlen in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

λ in Å	q in Winkelminuten	
	beobachtet	berechnet
4800	0,0559	0,0561
4861	0,0540	0,0540
5016	0,0500	0,0499
5170	0,0436	0,0435
5350	0,0427	0,0427
5495	0,0401	0,0400
5657	0,0375	0,0374
5893	0,0340	0,0340
6045	0,0320	0,0320
6195	0,0303	0,0303
6275	0,0295	0,0295
6355	0,0286	0,0286
6520	0,0268	0,0271
6563	0,0263	0,0267
6700	0,0248	0,0255

Die stärkeren Abweichungen zwischen den beobachteten und berechneten Werten q von Zimtaldehyd im Rot von etwa 6500 Å an nach den größeren Wellenlängen zu glaubt der Verf. auf anomale magnetische Dispersion zurückführen zu dürfen.

Schönrock.

C. R. Bailey, A. B. D. Cassie and W. R. Angus. Investigations in the Infra-Red Region of the Spectrum: Part I. Introductory and Experimental. Proc. Roy. Soc. London (A) **130**, 133–141, 1930, Nr. 812. Die Verff. benutzen ein Hilger D 42-Spektrometer, Hilger-Thermosäule und Downing-galvanometer von $10^{-10,5}$ Amp./mm. Das Galvanometer hing in einer modifizierten Juliusaufhängung mit Spiralfedern. Es wurden Prismen aus Quarz, Flußspat, Steinsalz und Sylvin benutzt. Die in dem Prismenmaterial, brechendem Winkel und ungenauer Einstellung des Minimums liegenden Fehler werden ausführlich diskutiert und das Auflösungsvermögen unter verschiedenen Bedingungen untersucht und durch Tabellen erläutert.

Dreisch.

C. R. Bailey, A. B. D. Cassie and W. R. Angus. Investigations in the Infra-Red Region of the Spectrum. Part II. The Absorption Spectrum of Sulphur Dioxide. Proc. Roy. Soc. London (A) **130**, 142–156, 1930, Nr. 812. Mit der in dem vorstehenden Referat beschriebenen Apparatur untersuchen die Verff. die Absorption von Schwefeldioxyd zwischen 1 und 22μ . Es werden Banden bei 16,494, 8,680, 7,347, 5,345, 4,338 und $4,003 \mu$ gefunden, von denen die drei ersten als Grundschwingungen aufzufassen sind. Die von Coblenz angegebenen Banden bei 3,18 und $10,37 \mu$ ließen sich nicht wiederfinden, die Bande bei 16μ war noch unbekannt. Weiter wird die Form des Molekülmodells besprochen. Die Verff. nehmen ein gleichschenkliges Dreieck an mit einem Winkel von 24° an der Spitze und folgenden Seitenlängen: SO = $4,8 \cdot 10^{-8}$ und OO = $2,0 \cdot 10^{-8}$ cm. Die Trägheitsmomente sind $55,50 \cdot 10^{39}$ und $4,7 \cdot 10^{39}$ g cm². Zwei der gefundenen Banden treten auch im Ramanspektrum auf.

Dreisch.

Roy W. Drier. Appearance of extra lines in x-ray diffraction patterns of mixtures and absence of some lines peculiar to the components of the mixtures. *Phys. Rev.* (2) **37**, 712–714, 1931, Nr. 6. Es wird über Abnormitäten in Röntgenspektren von mechanischen Mischungen von Mineralien berichtet. Das Spektrum einiger Gemenge zeigt das Auftreten von Extralinien, während in dem Spektrum anderer Gemenge wiederum Linien nicht vorhanden sind, die man nach ihren Bestandteilen erwarten müßte. Einige mögliche Ursachen zur Erklärung dieser Phänomene werden diskutiert. *A. Burmester.*

J. D. Hanawalt. The dependence of x-ray absorption spectra upon chemical and physical state. *Phys. Rev.* (2) **37**, 715–726, 1931, Nr. 6. Die Röntgenabsorptionsspektren von As, Se, Br, Zn, Hg, Xe und Kr sowie einiger Verbindungen dieser Elemente wurden photographisch aufgenommen, sowohl im festen wie auch im dampfförmigen Zustand, bei einer Auflösung von ungefähr 5 X-E./mm. Die Wirkung des chemischen und physikalischen Zustandes des absorbierenden Atoms auf die sekundäre Struktur, welche auf der kurzwelligen Seite der Hauptabsorptionskante liegt, wurde näher untersucht. Es wurde folgendes festgestellt: 1. Die einatomigen Dämpfe von Zn, Hg, Xe und Kr zeigen keine sekundäre Struktur in einem Abstand von der Hauptkante, der größer ist als das Ionisationspotential des Atoms. 2. Mehratomige Dämpfe haben im allgemeinen eine sekundäre Struktur ähnlich derjenigen, welche das gleiche Molekül im festen Zustand aufweist. 3. Bei dem mehratomigen Molekül im festen Zustand wurde oft noch außerdem eine Struktur beobachtet, welche nicht festgestellt wurde, wenn das Molekül sich im dampfförmigen Zustand befand. 4. Im festen NaBrO_3 wurde im sekundären Absorptionsspektrum eine Überstruktur beobachtet, die nicht in einer Lösung von NaBrO_3 auftrat. 5. Vollkommene Elektronenschalen von Atomen im festen Zustand sind nicht unbedingt ein Merkmal für das Nichtauftreten von sekundären Absorptionskanten, wie man bisher annahm. Diese Diskontinuitäten werden durch die Hypothese von O. W. Richardson zu erklären versucht. Mehrere Figuren, photographische Wiedergaben, Tabellen und graphische Darstellungen erläutern in übersichtlicher Weise die Arbeit. *A. Burmester.*

J. H. van der Tuuk. Röntgenlinien modifizierter Frequenz nach Ray. *Naturwissensch.* **19**, 308, 1931, Nr. 14. B. B. Ray hat in seinen Arbeiten, die in *Nature* **125**, 746, 856, 1930; **126**, 398, 1930 und *ZS. f. Phys.* **66**, 261, 1930 veröffentlicht sind, über beim Durchgang monochromatischer Röntgenstrahlen durch Materie auftretende modifizierte Linien neben der Frequenz der aufgestrahlten Primärstrahlung berichtet. Bei diesen Versuchen wird z. B. CuK_α -Strahlung durch einen Kalkspatkristall spektral zerlegt (Drehkristallverfahren), nachdem man das Röntgenlicht vorher durch verschiedene Absorptionssubstanzen (Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff) hindurchtreten ließ. Ray beobachtete drei nach der langwelligen Seite verschobene Linien, deren Frequenzen etwa um die ν -Werte der C-, N- und OK_α -Linien kleiner sind als die der auftretenden CuK_α -Linie. Verf. hat die Versuche von Ray wiederholt und beschreibt ausführlich seine Versuchsanordnung. Trotz sorgfältigst durchgeführter Experimente war es ihm nicht möglich, das geringste positive Resultat zu erhalten. Er glaubt daher, daß es sich bei den Rayschen Versuchen um eine physikalische Erscheinung handelt, die sich nur unter ganz bestimmten Bedingungen experimentell nachweisen läßt. *A. Burmester.*

O. Berg und W. Ernst. Zur Frage der Teilabsorption von Röntgenstrahlen. *Naturwissensch.* **19**, 401, 1931, Nr. 19. B. B. Ray hat in der *ZS. f.*

Phys. **66**, 261–268, 1930 unter der Bezeichnung „Teilabsorption“ eine Erklärung für die Entstehung gewisser von ihm beobachteter verschobener Linien gegeben. Die von den Verff. angestellten Wiederholungen der Rayschen Experimente verliefen negativ, wovon sie den Schluß ziehen, daß das Erscheinen dieser Linien von irgendwelchen bisher nicht aufgeklärten Bedingungen abhängig ist.

A. Burmester.

V. Posejpal. Formule théorique pour le saut d'absorption. C. R. **192**, 879–881. 1931. Nr. 15. Für den Quotienten der Absorptionskoeffizienten bei den an den Sprung angrenzenden Frequenzen („Absorptionssprung“) wird auf einer früheren Betrachtung (diese Ber. S. 378) ähnliche, noch ausführlicher mitzuteilende Weise eine Formel für die *K*-Kante abgeleitet, die, wie aus einer Tabelle ersichtlich, mit der Erfahrung in besserer Übereinstimmung ist als alle bisher bekannten Formeln. Die Übereinstimmung an der *L*-Kante soll ähnlich gut sein.

Didlaukis.

Walter Mischke. Die ultraroten Spektren von H_2O , H_2S , H_2Se . ZS. f. Phys. **67**, 106–126, 1931, Nr. 1/2. Mit Prismenspektrometer und Mikroradiometer wird das Spektrum von Schwefelwasserstoff und Selenwasserstoff von 0,8 bis 18 μ untersucht. Bei Schwefelwasserstoff werden zwei neue schwache Banden bei 1,57 und 1,92 μ und eine starke Bande bei 14,6 μ gefunden. Selenwasserstoff zeigt bei 2,3, 3,33, 4,25 und 8,5 μ Absorptionsgebiete. Entsprechend der Schwere der Gase sind die Spektren von Schwefel- und Selenwasserstoff gegen Wasserdampf nach langen Wellen verschoben. Auch die Intensität der Banden nimmt mit zunehmendem Molekulargewicht ab. Berücksichtigt man, daß ein Teil der Absorptionsgebiete aus mehr als einer Bande besteht, so kann man das Spektrum von Schwefelwasserstoff mit Hilfe von Grundschrwingungen bei 14,6, 8,1 und 4,27 μ einordnen. Bei Selenwasserstoff ist eine Einordnung noch nicht möglich. Aus der Bande bei 2,7 μ berechnet sich das Trägheitsmoment von Schwefelwasserstoff mit $2,0 \cdot 10^{-40} \text{ g cm}^2$, was mit den Werten, die Hund für ein dreieckiges Molekülmodell berechnet hat, in Übereinstimmung ist.

Dreisch.

Harold H. Nielsen and Ernest F. Barker. Infrared absorption bands in hydrogen sulphide. Phys. Rev. (2) **37**, 727–732, 1931, Nr. 6. Das Absorptionsspektrum des Schwefelwasserstoffs wird im Gebiet von 1 bis 10 μ mit Prismenspektrometer und Gitter untersucht. Die von früheren Beobachtern gefundenen Banden bei 4,2 und 8,0 μ werden auf Verunreinigungen zurückgeführt. Im reinen H_2S treten zwei Banden bei 2,6 und 3,7 μ auf. Die Auflösung ihrer Feinstruktur zeigt, daß die Bande bei 2,6 μ aus *P*-, *Q*- und *R*-Zweigen besteht mit einer Schrittweite von etwa 10 cm^{-1} . Die Linien des *Q*-Zweiges sind unsymmetrisch verbreitert. Die Bande bei 3,7 μ zeigt keinen *Q*-Zweig. Die qualitative Deutung auf Grund der älteren Quantentheorie des asymmetrischen Rotators führt zu der Annahme, daß bei der Bande 2,6 μ eine Oszillation längs der kleinsten Trägheitsachse, bei der Bande 3,7 μ eine Oszillation längs der mittleren Trägheitsachse vorliegt. Die strenge Quantenmechanik läßt die asymmetrische Verbreiterung des *Q*-Zweiges verstehen, da sie eine Aufspaltung der Linien fordert. *H. Kuhn.*

H. Deslandres. Relations simples du spectre moléculaire avec la structure de la molécule. C. R. **192**, 521–525, 1931, Nr. 9. Früher hatte Verf. für die Wellenzahlen der intensivsten Stellen im Bandenspektrum eines Moleküls die Formel aufgestellt:

$$z = \frac{q \cdot d_1}{r \cdot s} \pm \frac{q' \cdot d_1'}{r' \cdot s'},$$

worin d_1 eine fundamentale Konstante ($= 1062,5$), q, r, q', r' ganze Zahlen, s' die Atomnummer eines der das Molekül bildenden Atome und s endlich die Anzahl der „großen Elektronenringe“ des Moleküls bedeuten. In der vorliegenden Notiz wird nun das Material um weitere acht Spektren ergänzt, und es gelingt der Nachweis, daß beide Terme des obigen Ausdrucks für ν auch allein zur Darstellung von infraroten Banden benutzt werden können. Ferner ergibt sich, daß in vielen Fällen die Atomnummern s' aller in dem betreffenden Molekül vorhandenen Atome zur Darstellung des Bandenspektrums nach obigem Schema erforderlich sein können, wobei die der Atomnummer jeweils zugeordnete Zahl r' meist gleich 1 oder 3 wird. Der enge Zusammenhang zwischen Bandenspektrum und Atomnummer läßt sich auch aus der Ähnlichkeit der Spektren von NH_4Cl und NaCl schließen. Beide Radikale Na und NH_4 besitzen die gleiche Atomnummer 11, wirken daher in gleicher Weise mit dem Cl -Atom bei der Bandenemission zusammen.

G. Mierdel.

R. van der Riet Woolley. A study of the widths of the lines in the *B* band, due to atmospheric oxygen, in the solar spectrum. *Astro-phys. Journ.* **73**, 185–193, 1931, Nr. 3. [S. 1674.]

Sättel.

Elisabeth von Mathes. Zeemaneffekt an Silicium und den Bandenspektren der Erdalkalifluoride. *ZS. f. Phys.* **68**, 493–504, 1931, Nr. 7/8. Der Zeemaneffekt an den Linien des Siliciums zwischen 2528 und 2507 Å und bei 2881 und 3905 Å wird gemessen und mit der Fowlerschen Einordnung für neutrales Silicium übereinstimmend gefunden. Die Aufspaltungen an den untersuchten Erdalkalisubhalogeniden werden bei der Mehrzahl der Bandengruppen als Dubletts der sowohl als der σ -Komponenten von der Größe $2\Delta\nu_n$ gemessen, entsprechend der hier anwendbaren Theorie des lose gekoppelten Elektronenspins. Die an den einzelnen Kanten gemessenen Zeemaneffekte werden unter Bezugnahme auf die von Mecke entwickelte Theorie als Mittelwerte der an den unaufgelösten Bandenlinien hoher Ordnungszahl auftretenden Aufspaltungen gedeutet. Johnsons Termdeutung als ${}^2\Pi - {}^2\Sigma$ - und ${}^2\Sigma - {}^2\Sigma$ -Kombinationen wird vom Standpunkt des Zeemaneffektes aus beleuchtet und in den meisten Fällen Übereinstimmung mit Johnsons Theorie festgestellt. Die abweichenden Beobachtungen werden besonders besprochen.

v. Mathes.

William F. Meggers and John A. Wheeler. The band spectra of scandium-, yttrium-, and lanthanum monoxides. *Bur. of Stand. Journ. of Res.* **6**, 239–275, 1931, Nr. 2 (RP. 273). Ein Lichtbogen zwischen Silberelektroden, die mit Scandium-, Yttrium- und Lanthansalzen bedeckt wurden, wird mit dem großen Gitter aufgenommen. Die beobachteten Banden werden ihrer Struktur nach den Molekülen ScO , YO und LaO zugeschrieben. Die Spektren sind so kompliziert, daß nur eine Analyse der Oszillationsstruktur gelingt. Das ScO - und das YO -Spektrum besteht aus je fünf Systemen, deren Banden nach Rot abgeschattiert sind. Die 300 beim LaO beobachteten Banden werden in neun Systeme geordnet, die teils nach Rot, teils nach Violett abgeschattiert sind. Die Möglichkeit, einen Teil der Bandensysteme der drei Moleküle als Dublettkomponenten einer ${}^2\Pi \rightarrow {}^2\Sigma$ -Kombination aufzufassen, wird diskutiert.

H. Kuhn.

L. S. Ornstein and H. Brinkman. Temperature determination from band-spectra. I. Vibrational energy distribution and vibrational transition probabilities in the Cyanogen ${}^2\Sigma - {}^2\Sigma$ bandsystem. *Proc. Amsterdam* **34**, 33–41, 1931, Nr. 1. Nachdem die Intensitätsverteilung der

Einzellinien einer Bande von den Verff. u. a. bereits zur Temperaturbestimmung im Lichtbogen benutzt worden ist, wurde jetzt untersucht, ob auch die im Cyanbandenspektrum auftretende Verteilung der Oszillationsquanten dem Maxwell'schen Verteilungsgesetz folgt. Hierzu werden die Intensitäten der Bandenköpfe ausgemessen und es wird für jeden Anfangszustand n' des Schwingungsquants die Summe der Intensitäten der zu den verschiedenen Schwingungszuständen n'' des Endniveaus gehörenden Banden gebildet. Diese Intensitätssummen zeigen exponentiellen Abfall mit zunehmender Oszillationsenergie des Anfangszustandes, entsprechen also dem Maxwell'schen Verteilungsgesetz. Die aus dem Grade des Abfalls erschlossene Temperatur von 5500° stimmt hinreichend mit der aus der Rotationsverteilung entnommenen Temperatur von 6100° überein. Aus der so ermittelten Häufigkeit der Anfangszustände und den Intensitäten der einzelnen Bandenköpfe ergeben sich unmittelbar die Übergangswahrscheinlichkeiten in dem n' , n'' -Diagramm. (Die ausgesprochen diagonale Intensitätsverteilung in diesem Diagramm ist offenbar der Grund für die Möglichkeit einer Temperaturbestimmung aus den Oszillationszuständen. Der Ref.)
H. Kuhn.

W. Lochte-Holtgreven und **E. S. van der Vleugel**. Bands in the Spectrum of Boron Hydride. *Nature* **127**, 235–236, 1931, Nr. 3198. In einer kondensierten Entladung in BCl_3 werden bei etwa 4000 \AA einige Banden gefunden, die dem BH -Molekül zugeschrieben werden. Die Analyse der 0, 0-Bande ergibt einen $1\Pi \rightarrow 1\Sigma$ -Übergang, entsprechend den von Erikson und Hulthén gefundenen AlH -Banden. Das Borisotop B^{10} verursacht das Auftreten schwächerer Begleitlinien. Der obere Zustand zeigt λ -Aufspaltung. Der Kernabstand ergibt sich für beide Zustände merklich gleich und zwar zu $r_0 = 1,23 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$. H. Kuhn.

A. Heimer und **E. Hulthén**. Band Spectrum of Bismuth Hydride. *Nature* **127**, 557, 1931, Nr. 3206. In einem mit Wasserstoff und Wismut gefüllten Entladungsrohr werden BiH -Banden mit großer Intensität beobachtet und mit hoher Dispersion aufgenommen. Die Analyse der Banden (0, 0), (1, 1), (1, 0) ergibt einen $1\Sigma \rightarrow 1\Sigma$ -Übergang. Als Kernabstände ergeben sich die Werte: $r'_0 = 1,791 \cdot 10^{-8}$ und $r''_0 = 1,818 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$, als Kernschwingungsfrequenzen $\omega'_0 = 1674$, $\omega''_0 = 1677 \text{ cm}^{-1}$. Die Lage der Banden nahe der Wismutomlinie 4722 \AA und ihre Struktur führen zu der Vermutung, daß das Molekül aus einem normalen H-Atom und einem Bi-Atom in Dublettzuständen entsteht. H. Kuhn.

P. C. Mahanti. A New Band System of Copper Hydride. *Nature* **127**, 557, 1931, Nr. 3206. In dem Spektralbereich 2900 bis 2200 \AA wird ein Kupferhydridspektrum gefunden, das Dublettstruktur zeigt und demnach dem CuH^+ -Molekül zugeschrieben wird. Das Spektrum stellt einen $2\Pi \rightarrow 2\Sigma$ -Übergang dar mit den Bandenkonstanten: $\omega'_0 = 1874$, $\omega''_0 = 3,3 \text{ cm}^{-1}$. H. Kuhn.

S. Meiring Naudé und **Andrew Christy**. The rotational analysis of the S_2 bands. *Phys. Rev.* (2) **37**, 490–506, 1931, Nr. 5. Das Spektrum einer Entladung in Schwefelwasserstoff wird mit einem großen Gitter aufgenommen und die Rotationsstruktur der S_2 -Banden (9,1), (7,0), (8,1), (9,2) und (7,1) wird analysiert. (Bezüglich der Oszillationsanalyse, die im wesentlichen mit der von Rosen gegebenen übereinstimmt, wird auf eine spätere Veröffentlichung verwiesen.) Die Banden bestehen aus je drei R- und drei P-Zweigen und werden, entsprechend den Schumann-Runge-Banden des Sauerstoffs, einem $3\Sigma_u \rightarrow 3\Sigma_g$ -Übergang zugeordnet. Die Werte von B'_e und B''_e ergeben sich zu $0,409$ bzw. $0,319 \text{ cm}^{-1}$.

die Kernabstände zu $r'_e = 1,603 \cdot 10^{-8}$ und $r'_e = 1,814 \cdot 10^{-8}$ cm. Das Ausfallen jeder zweiten Linie zeigt, daß das Schwefelisotop S^{32} , das den Hauptbestandteil (nach Aston 97%) des Schwefels bildet, den Kernspin 0 hat. *H. Kuhn.*

Robert S. Mulliken. Note on the interpretation of certain $^2\Delta$, $^2\Pi$ bands of SiH. *Phys. Rev.* (2) **37**, 733–735, 1931, Nr. 6. Es wird gezeigt, daß der $^2\Pi$ -Zustand der von Jackson analysierten SiH-Banden ($^2\Delta \rightarrow ^2\Pi$ -Banden) entgegen der Deutung von Jackson ein regelrechtes Dublett bildet. Damit wird die zu erwartende Analogie zu den CH-Banden bei 4300 Å hergestellt. Es wird darauf hingewiesen, daß bei CH, SiH und BeH die aus der Aufspaltung der $^2\Pi$ -Terme berechnete Wechselwirkungsenergie von Spin und Bahnimpuls sehr nahe mit der entsprechenden Wechselwirkungsenergie des 3P -Zustandes des Metallatoms übereinstimmt, aus dem der $^2\Pi$ -Zustand abzuleiten ist. Es wird vermutet, daß es sich hier um eine allgemeingültige Regel handelt. *H. Kuhn.*

H. Krefft und R. Rompe. Thallium-Edelgasbanden. *Naturwissensch.* **19**, 269, 1931, Nr. 12. In einer Entladung in Thallium-Edelgasgemischen erscheinen in der Nachbarschaft der Thalliumlinien 5350 und 3776 Banden, die entsprechend den Oldenbergschen Quecksilber-Edelgasbanden als Thallium-Edelgasbanden gedeutet werden. *H. Kuhn.*

F. Hund. Bericht über die Bezeichnung von Linien und Termen in Atom- und Molekelspektren. *ZS. f. Astrophys.* **2**, 217–242, 1931, Nr. 3. Verf. gibt eine bisher in der deutschen Literatur fehlende zusammenfassende Darstellung der in der Spektroskopie üblichen, einheitlich festgelegten Symbole für die Bezeichnung der Linien und Terme, die sich vor den anderweitig erschienenen Berichten (Russell, *Phys. Rev.* **33**, 900, 1929, und Millikan, ebenda **36**, 611, 1930) durch eine grundsätzliche Erörterung der theoretischen Systematik der Spektren auszeichnet. Anschließend werden die gebräuchlichen Bezeichnungen für die praktisch wichtigen Fälle der Atom- und Molekelspektren angegeben. *Sticker.*

Eugen Wigner. Gruppentheorie und ihre Anwendung auf die Quantenmechanik der Atomspektren. Mit 12 Abbildungen. VIII u. 332 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., 1931. (Sammlung: Die Wissenschaft, Bd. 85.) [S. 1554.] *Scheel.*

M. Minnaert und G. F. W. Mulders. Dopplereffekt und Dämpfung bei den Fraunhoferschen Linien. *ZS. f. Astrophys.* **2**, 165–181, 1931, Nr. 3. [S. 1673.]

R. van der Riet Woolley. Note on the interpretation of spectrophotometric observations of weak Fraunhofer lines. *Astrophys. Journ.* **73**, 194–204, 1931, Nr. 3. [S. 1674.] *Sättle.*

J. C. McLennan and Florence M. Quinlan. Interferometer Measurements in the Infra-Red Region of Xenon and Iron. *Trans. Roy. Soc. Canada, Sect. III*, **24**, 47–52, 1930, Nr. 1. Die Verff. suchen Linien, die sich als sekundäre Normalen im Ultraroten eignen. Sie bestimmen deshalb Wellenlängen von Xenon- und von Eisenlinien mit Hilfe eines Fabry- und Perotetalons. Die Aufnahmen werden mit in Dicyanin gebadeten Platten gemacht, wobei die Belichtungsdauer zwischen 24 und 48 Stunden schwankt. Bei den Messungen an Xenon zeigt es sich, daß sich die Linien mit zunehmendem Alter des Entladungsrohres nach kürzeren Wellenlängen verschieben. Dies ist auf eine Änderung des Druckes zurückzuführen

und macht Xenon ungeeignet als Normale. Bei den Messungen an Eisen wurden 21 Linien zwischen 6677 und 8689 Å gemessen und in einer Tabelle zusammengestellt. Die Wellenlängen waren etwas niedriger als die von Meggers und Kiess gefundenen Werte.

Dreisch.

Masazō Kiuti, Kiichirō Ochiai and Yūtarō Nishimura. Stark-Effect in Oxygen. II. Proc. Phys.-Math. Soc. Japan (3) 13, 65–73, 1931, Nr. 2. Die fünf früher (Jap. Journ. Phys. 5, 139, 1929) untersuchten Linien $2p - 5s = 5436 \text{ m}\mu$, $2p - 5d = 5330 \text{ m}\mu$, $2p - 5f = 5316 \text{ m}\mu$, $2p - 5g = 5307 \text{ m}\mu$, $25 - 5p = 5217 \text{ m}\mu$ werden nochmals im Felde von 270 000 Volt/cm (früher 180 000 Volt/cm) untersucht. Die Kathode mußte zu diesem Zweck sehr dünn sein, und um Photographien genügender Intensität zu erhalten, mußte an Stelle des Gitterspektrographen ein Prismaspektrograph verwendet werden. Zum Unterschied von früher konnten die senkrechten Komponenten von $2p - 5p$ mitunter gefunden werden. Die Verschiebung in Richtung und Größe war bei dieser Linie dieselbe wie die der parallelen Komponente, die Intensität dagegen bedeutend geringer. Die Abhängigkeit der Verschiebung von der Feldstärke wird mit zunehmender Stärke linear, besonders für die Terme d , f , g . Verff. führen die Rechnung für die linearen Trennungen durch. Näheres siehe Original. In ähnlicher Weise werden sechs andere Linien untersucht und zwar $2p - 6s = 5019,5 \text{ m}\mu$, $2p - 6d = 4968,2 \text{ m}\mu$, $2p - 6f = 4963 \text{ m}\mu$, $2p - 6g = 4959 \text{ m}\mu$, $2p - 6h = 4958 \text{ m}\mu$, $2p - 6p = 4909 \text{ m}\mu$. Der Einfluß des elektrischen Feldes ist größer als bei den vorigen fünf, wie zu erwarten war, da er mit zunehmender Termnummer der Serien steigt. Die Rechnung wie im vorigen Falle ist noch nicht durchgeführt. Einzelheiten über die Verschiebung siehe Original.

Staudé.

H. Mc N. Cowan, W. L. Brown and K. G. Emeléus. Spectra of the Helium Glow Discharge. Nature 127, 593, 1931, Nr. 3207. Intensitätsverteilung der Linien von He I in der normalen Glimmentladung. Die Linie 5016 Å ist im negativen Glimmlicht sehr viel stärker als 4713 Å, während ihre Helligkeiten in der Anodenglimmhaut vergleichbar sind. Aus Sondenmessungen folgt, daß die Geschwindigkeitsverteilung im negativen Glimmlicht nicht die Maxwell'sche ist, sich aber ziemlich genau durch Übereinanderlagerung verschiedener Maxwell'scher Gruppen darstellen läßt. In einem typischen Falle waren ihre Temperaturen 300 000, 54 000, 4900° und die Konzentrationen $8 \cdot 10^6$, $5 \cdot 10^7$ und $1 \cdot 10^9$ pro cm^3 . In der Anodenglimmhaut war in einem anderen Falle eine einzige Gruppe mit der Temperatur 60 000. Damit lassen sich die relativen Linienintensitäten ausrechnen. Es zeigt sich, daß 5016 im negativen Glimmlicht 17 mal so stark ist wie 4713. In der Anodenglimmhaut aber nur 4,5 mal so stark. Der frühere Schluß der Verff., daß Elektronen mit annähernd dem Kathodenfall entsprechenden Geschwindigkeiten nicht in großer Menge vorhanden sind, wird durch die außerordentlich geringe Intensität der Funkenlinie 4686 bestätigt. Weiter wird die Annahme von Seeliger und Mierdel, daß metastabile Atome durch langsame Elektronen schnell zerstört werden, durch die Messungen der Verff. gestützt, wenn wenigstens eins der beiden Atome, die eine H_2 -Molekel bilden, ursprünglich in einem solchen Zustand ist. Wie Seeliger und Mierdel vermuteten, erscheinen He-Banden in diesen Entladungs teilen nur dann, wenn die Konzentration schneller Elektronen groß und die der langsamen Elektronen klein ist.

Güntherschulze.

S. Frisch. Zur Hyperfeinstruktur in den Spektren von Ca II, Ba II und Tl I. ZS. f. Phys. 68, 758–763, 1931, Nr. 11/12. Der Verf. hat Feinstrukturen von Ca II-, Ba II- und Tl I-Linien bestimmt. Als Lichtquelle diente die bekannte

von Schüler herrührende, mit flüssiger Luft gekühlte Hohlkathode. Zur Bestimmung der Feinstruktur wurde ein 6,5 m-Gitter benutzt, das in der vierten Ordnung etwa 0,695 Å.-E./mm besitzt. Die Linien $4^2S_{1/2} - 4^2P_{1/2, 3/2}$ des Calciums gaben in vierter Ordnung des Gitters keinerlei Feinstruktur, die Halbwertsbreite beträgt 0,03 Å.-E. Danach ergibt sich der Kerndrehimpuls $1 = 0$ wenigstens für das in überwiegender Menge anwesende Isotop Ca_{40} . Die analogen Ba II-Linien sind unter den gleichen Bedingungen ebenfalls einfach, so daß also wohl auch hier der Kernimpuls ziemlich sicher als Null anzunehmen ist. Bei Thallium stimmt die Feinstruktur der Linie $6^2P_{1/2} - 7^2S_{1/2}$ recht gut mit Messungen von Back an der gleichen Linie überein. Eine von Jackson gefundene vierte Komponente wurde nicht beobachtet. Wie bei anderen Beobachtern erwies sich auch hier das relative Intensitätsverhältnis der einzelnen Komponenten als stark von den Anregungsbedingungen abhängig. Bei der Linie $6^2P_{1/2} - 6^2D_{3/2}$ ergeben sich zwei Komponenten gegenüber den von Back beobachteten vier Komponenten. Die Linien $6^2P_{3/2} - 6^2D_{3/2, 5/2}$ erwiesen sich in vierter und fünfter Ordnung als einfach.

Frerichs.

T. L. de Bruin und C. J. Bakker. Struktur und Zeemaneffekt des Neonfunkenpektrums, Ne II. ZS. f. Phys. **69**, 19–35, 1931, Nr. 1/2. In Fortsetzung einer früheren Untersuchung (Proc. Amsterdam **32**, 515, 1929) wird eine Tabelle von 280 klassifizierten Ne II-Linien und ferner der Zeemaneffekt von 40 Ne II-Linien mitgeteilt. Das Niveauschema mit der Grenze 3P wird durch einige Terme ergänzt und die theoretisch möglichen Dublettsysteme mit den Grenzen 1D und 1S gefunden. Alle Terme des $3s$ -Elektrons haben normale g -Werte. Die berechneten anomalen g -Werte von zwei Termen (2P_1 und 2S_1) des $3p$ -Elektrons folgen der g -Summenregel. Einige asymmetrische Zeemaneffekte sind beobachtet und durch den kleinen Abstand der feldlosen Termwerte erklärt.

v. Mathes.

C. J. Bakker und T. L. de Bruin. Der Zeemaneffekt des Kryptonfunkenpektrums (Kr II). ZS. f. Phys. **69**, 36–51, 1931, Nr. 1/2. Im Anschluß an eine frühere Untersuchung (Proc. Amsterdam **32**, 565, 1929) werden die Zeemaneffekte von 90 Linien des Kr II-Spektrums mitgeteilt. Die Teilanalyse von Kichlu wird korrigiert und verschiedene neue Terme gefunden. Ferner wird gezeigt, daß die g -Summenregel erfüllt ist.

v. Mathes.

P. Zeeman, E. Back und S. Goudsmit. Zur Hyperfeinstruktur des Wismuts. ZS. f. Phys. **66**, 1–10, 1930, Nr. 1/2. Neuere Untersuchungen über die Hyperfeinstruktur der Wismutbogenlinien und ihren Zeemaneffekt, welche die früheren Ergebnisse ergänzen und bestätigen. Bemerkungen über das Termschema des Wismuts. Intensitäten in den Hyperfeinmultipletts. „Verbotene“ Komponenten im Paschen-Back-Effekt der Hyperfeinstrukturen.

Scheel.

E. Back und J. Wulff. Nachtrag zu vorstehendem Aufsatz von E. Back, P. Zeeman und S. Goudsmit „Zur Hyperfeinstruktur des Wismuts“. ZS. f. Phys. **66**, 10–12, 1930, Nr. 1/2.

Scheel.

S. Goudsmit und R. F. Bacher. Der Paschen-Back-Effekt der Hyperfeinstruktur. ZS. f. Phys. **66**, 13–30, 1930, Nr. 1/2. Die Theorie des Paschen-Back-Effektes für gewöhnliche Multipletts wird erweitert zum Zweck ihrer Anwendung auf Hyperfeinstrukturen, welche von einem Kernmoment herrühren. Die Ergebnisse werden mit den Backschen Aufnahmen der Wismutlinien verglichen.

Scheel.

E. Back und J. Wulff. Der Zeemaneffekt der Hyperfeinstruktur von $\lambda 3775 \text{ \AA}$ des Thalliums. ZS. f. Phys. **66**, 31–48, 1930, Nr. 1/2. Der Zeemaneffekt dieser besonders einfachen Hyperfeinstruktur wird bei drei sehr verschiedenen Feldstärken experimentell festgestellt und das Ergebnis mit den nach der Theorie von Goudsmit und Bacher (siehe vorstehendes Referat) errechneten Lagen und Intensitäten der Zeemankomponenten verglichen. Es zeigt sich, daß die Theorie den in schwachen, mittleren und starken Feldern tatsächlich beobachteten Zeemaneffekt (Paschen-Back-Effekt) auf das genaueste wiedergibt. Insbesondere wird auch das Auftreten von solchen „verbotenen“ Zeemankomponenten, für welche die Theorie von Null merklich verschiedene Intensitäten errechnet, durch das Experiment voll bestätigt; die beigegebenen (nicht retuschierten) Originalvergrößerungen machen dies ersichtlich. *Scheel.*

H. Krefft. Wirkungen großer Ionendichte auf das Bogenspektrum des Thalliums. Naturwissenschaft. **19**, 269–270, 1931, Nr. 12. In der positiven Säule einer Thallium-Edelgasentladung werden die typischen Erscheinungen hoher Ionendichte beobachtet: das Diffuswerden der hohen Serienglieder und das Auftreten von kontinuierlichen Spektren an den Seriengrenzen. *H. Kuhn.*

Stanisław Mrozowski. Über die Hyperfeinstruktur der Quecksilberresonanzlinie 2537 \AA . I. Bull. int. Acad. Polon. (A) 1930, S. 464–503, Nr. 9/10. Vgl. diese Ber. S. 924. *Scheel.*

R. Ricard. Sur les divers spectres d'étincelle du mercure. C. R. **192**, 618–620, 1931, Nr. 10. Es werden im Gebiet von 4000 bis 2700 \AA .-E. mit einem Konkavgitter von $1,5 \text{ m}$ Radius die Quecksilberfunkenlinien bei Anregung mit elektrodenloser Entladung aufgenommen und eine Anzahl neuer Linien des Hg II-, Hg III- und Hg IV-Spektrums gefunden, die in einer Tabelle zusammengestellt werden. Im Hg II-Spektrum gelingt die Einordnung von bisher noch nicht klassifizierten Linien durch Einführung zweier neuer Terme, die auch mit den jüngst von Paschen und Naudé entdeckten Termen kombinieren. *G. Mierdel.*

A. Unsöld. Astrophysikalische Anwendung und Prüfung der Quantentheorie der natürlichen Linienbreite. ZS. f. Astrophys. **2**, 199–208, 1931, Nr. 3. Zur experimentellen Prüfung der Weisskopf-Wignerschen Theorie werden die Linienkonturen von H_α bis H_δ nach der Formel

$$\sigma = \frac{2\pi e^4 \lambda_0^2 \cdot N f'}{3m^2 c^4 \lambda^2}, \quad \text{wobei } f' = f \cdot \frac{\sum \gamma_A + \sum \gamma_B}{\gamma_{kl}},$$

bestimmt, die Anzahl der zweiquantigen Wasserstoffatome über 1 cm^2 der Photosphäre ist $N_2 H = 5 \cdot 10^{15}$, f' wird nach Slack ermittelt. Diese Konturen werden mit Beobachtungen am Einsteinturm vom Sept./Okt. 1930 verglichen; die Trennung von Strahlungsdämpfung und Störeffekte erfolgt durch Beobachtungen am Rande und in Sonnenmitte. Recht gute Übereinstimmung ergibt sich bei H_α , die Breite dieser Linie ist die Folge der großen Übergangswahrscheinlichkeit; bei H_β ist die Übereinstimmung nicht genügend, da der Druckeffekt noch nicht ganz eliminiert; reine Strahlungsdämpfung vielleicht bei Übergiganten ($7 \varepsilon \text{ Aurig.}$). Die Theorie ist bestätigt, überholt sind folgende Arbeiten (ZS. f. Phys. **46**, 778–780, § 5 und 59, ab S. 367 Mitte). Anwendung der neuen Theorie auf $\text{Ca}^+ 4^2S - 4^2P$ und $3^2D - 4^2P$ ergibt Verbesserung früherer Werte und die Zulassung in hinreichender Näherung als Resonanzlinien. *Sätlele.*

L. B. Headrick and O. S. Duffendack. Collisions of the second kind and their effect on the field in the positive column of a glow discharge in mixtures of the rare gases. *Phys. Rev.* (2) **37**, 736–755, 1931, Nr. 6. [S. 1615.] *Brüche.*

Mlle Marie Kaczyńska. Luminescence retardée du bioxyde de carbone. *Bull. int. Acad. Polon.* (A) 1931, S. 16–19, Nr. 1. Vgl. diese Ber. S. 1038. *Scheel.*

Viktor Weisskopf. Zur Theorie der Resonanzfluoreszenz. *Ann. d. Phys.* (5) **9**, 23–66, 1931, Nr. 1. Die Methode zur Berechnung der Wechselwirkung zwischen Atom und Strahlung auf Grund der Diracschen Strahlungstheorie, die in der Arbeit von E. Wigner und V. Weisskopf (*ZS. f. Phys.* **63**, 54–73, 1931) beschrieben wurde, wird auf die Absorption und auf die Resonanzfluoreszenz angewendet. Hierdurch ist es möglich, die natürliche Breite der Absorptionslinien, sowie die Polarisations- und Intensitätsverteilung der Resonanzstrahlung über die verschiedenen Frequenzen und Raumrichtungen zu berechnen. Es ergibt sich, daß das Resonanzlicht mit dem eingestrahnten Licht in der Frequenz genau übereinstimmt, wenn man von äußeren Störungen (Dopplereffekt usw.) absieht. Es wird unter anderem die Heisenbergsche Regel über die Polarisation des Resonanzlichtes sowie die Hanlesche Drehung der Polarisationssebene in schwachen Magnetfeldern behandelt und schließlich gezeigt, daß das Resonanzlicht, das von mehreren Atomen stammt, im allgemeinen interferenzfähig ist. *Weisskopf.*

W. Herold und K. L. Wolf. Optische Untersuchungen am System Aldehyd–Alkohol. *ZS. f. phys. Chem.* (B) **12**, 165–193, 1931, Nr. 3. Die Aldehyde zeigen bei 34000 bis 35000 cm^{-1} charakteristische Absorption, die der CO-Gruppe zukommt. Bei der Umsetzung von Aldehyd mit Alkohol verschwindet diese Absorptionsstelle, was darauf hinweist, daß das Endprodukt der Reaktion eine echte Valenzverbindung und keinen Anlagerungskomplex darstellt. An Hand des Lambert-Beerschen Gesetzes kann aus der Höhe der Absorptionskurve die jeweilige Aldehydkonzentration bestimmt werden. Auf Grund dieser Messungen ist es möglich, Aussagen über die bei der Reaktion auftretenden Zwischenprodukte zu machen. Die Reaktionsgeschwindigkeit wird in Abhängigkeit von der Form des Kohlenwasserstoffrestes untersucht, sie nimmt ab mit wachsender Abschirmung der polaren Gruppen. *Fuchs.*

A. K. Dutta and M. N. Saha. Absorption Spectra of Saturated Chlorides of Multivalent Elements. *Nature* **127**, 625–626, 1931, Nr. 3208. Verff. fanden, daß dampfförmiges CCl_4 , SnCl_4 , TiCl_4 , SiCl_4 ähnlich wie NaCl ein kontinuierliches Absorptionsspektrum besitzen, welches, bei einer langwelligen Grenze beginnend, sich in das Ultraviolett erstreckt. Die Versuche zeigten, daß die Bildungswärme des Prozesses $M + 4 \text{Cl} = \text{MCl}_4 + Q$ mit der Frequenz der langwelligen Absorptionsgrenze ν folgendermaßen zusammenhängt: $Nh\nu = Q/4$. Zur Erklärung wird angenommen, daß durch die Wirkung des Lichtes eine Spaltung des CCl_4 in $\text{CCl}_3 + \text{Cl}$ eintritt. Die Theorie wird für Haloide von n -wertigen Elementen erweitert und an Magnesium- und Aluminiumhaloid mit Erfolg geprüft. Bei HgCl_2 wurde keine Übereinstimmung mit der Theorie gefunden und Verff. nehmen mit Franck an, daß hier keine ionogene, sondern atomare Bindung vorliegt. *Frieser.*

H. Sauer. Berichtigung zu meiner Arbeit „Die linienhafte Absorption der Chromalaunkristalle“. *Ann. d. Phys.* (5) **9**, 92, 1931, Nr. 1. Korrektur

eines Rechenfehlers in der genannten Arbeit (siehe auch diese Ber. 10, 184, 1929) und neuere Messungen ergaben, daß die (auch in das Referat eingegangene) Bemerkung in der Zusammenfassung: „die Halbwertsbreiten nehmen proportional \sqrt{T} zu“ zu streichen ist.

Killat.

W. Eitel und B. Lange. Lichtelektrisches Verfahren zur Aufnahme von Absorptionskurven gefärbter Gläser. Glastechn. Ber. 9, 211–216, 1931, Nr. 4.

W. Eitel und B. Lange. Lichtelektrische Messung der Durchlässigkeit und Farbenreinheit optischer Gläser. Glastechn. Ber. 9, 216–218, 1931, Nr. 4. Nach einer kurzen Beschreibung der älteren und der heute gebräuchlichen spektralphotometrischen Verfahren der Absorptionsmessung gehen die Verf. auf die Verwendung der neuen Sperrschicht-Photozelle bei Absorptionsmessungen ein. Die Photoströme dieser Zellen sind selbst bei geringen Beleuchtungsstärken im spektral zerlegten Licht auch bei kleinen Spaltbreiten noch mit empfindlichen Galvanometern zu messen. Besonders wertvoll ist die lineare Abhängigkeit zwischen Lichtintensität und Photostrom (angegeben für einen Bereich von 0,1 bis 40 Lux). Die spektrale Empfindlichkeitskurve einer Silberselekid-Photozelle zeigt große Ähnlichkeit mit der Empfindlichkeitskurve des menschlichen Auges. Mit Hilfe dieser Zellen gestaltet sich die Aufnahme einer Durchlässigkeitskurve sehr einfach. Für genauere Arbeiten wurde ein Monochromator von Schmidt und Haensch benutzt (spektrale Reinheit 1 bis 2 $m\mu$), als Meßinstrument ein Zernikegalvanometer (Empfindlichkeit $2 \cdot 10^{-10}$ Amp./mm bei 1,5 m Skalenabstand). Zwei Abbildungen der Apparatur sowie spektrale Durchlässigkeitskurven von Signal- und anderen Gläsern sind der Arbeit beigegeben.

Spiller.

A. Faessler. Röntgenemissionsspektrum und chemische Bindung. Versuche mit Sekundärstrahlen. Naturwissensch. 19, 307–308, 1931, Nr. 14. Substanzen auf der Antikathode einer Röntgenröhre erleiden durch das Bombardement mit Kathodenstrahlen chemische Umwandlungen. Verf. berichtet über den Einfluß der chemischen Bindung auf das Röntgenemissionsspektrum nicht mit Kathodenstrahlanregung, sondern mit Röntgenstrahlanregung. Die Untersuchungen wurden mit einer eigens für diesen Zweck konstruierten, lichtstarken Sekundärstrahlröhre ausgeführt. Vorläufige Messungen, die an den K_{α} - und K_{β} -Linien des Schwefels in verschiedenen Verbindungen gemacht wurden, zeigen bereits, daß man mit Hilfe der Fluoreszenzerregung klare Ergebnisse erhält, die nicht durch irgendwelche Umwandlungen im Verlauf der Belichtung durch thermische und elektrische Wirkungen getrübt sind. Es seien die folgenden Ergebnisse erwähnt: Die Wellenlängen betragen für freien Schwefel $K_{\alpha 1}$: $\lambda = 5360,67$ X-E., $K_{\alpha 2}$: $\lambda = 5363,50$ X-E.; für Sulfatschwefel $K_{\alpha 1}$: $\lambda = 5358,13$ X-E., $K_{\alpha 2}$: $\lambda = 5361,00$ X-E. Es folgt eine Mitteilung über das β -Spektrum und ein Vergleich mit den Messungsergebnissen anderer Forscher, deren Einzelheiten, die auch auf benachbarte Elemente ausgedehnt werden, später veröffentlicht werden sollen.

A. Burmester.

Jean Becquerel et Louis Matout. Sur un nouvel effet magnéto-optique: pouvoir rotatoire suivant l'axe optique de certains cristaux uniaxes dans le voisinage des bandes d'absorption sous l'action d'un champ magnétique normal à cet axe. C. R. 192, 937–939, 1931, Nr. 16. Die neue Erscheinung zeigt sich an einachsigen Kristallen bei Strahlen, die den Absorptionsbanden benachbart sind, wenn diese Banden durch ein magnetisches Feld zerlegt werden. Ein zur optischen Achse normales Xenotim-

plättchen, das in flüssigen Stickstoff eingetaucht ist und sich in einem transversalen Magnetfeld befindet, wirkt auf parallel zur Achse durchtretende Lichtstrahlen in der Nähe der Absorptionsbanden so ein, daß anstatt einer geradlinigen eine zirkuläre Doppelbrechung auftritt, also ein Rotationsvermögen. Außer beim Xenotim, dessen Banden gegen ein magnetisches Feld besonders empfindlich sind, begegnet man demselben Effekt, wenn auch abgeschwächt, bei Banden des Tysonit und des Rubins. Das Rotationsvermögen richtet sich wesentlich nach der Orientierung der einfallenden Vibrationen und ist in allen Fällen unabhängig vom Sinn des magnetischen Feldes. Die Rotationsdispersion in der Nähe der verschiedenen Banden oder derselben Bande bei wechselnder Orientierung des Polarisators zeigt mannigfaltigen Charakter; bald ist das Rotationsvermögen von demselben Sinn, bald von entgegengesetztem von der Gesamtheit der Bandenkomponenten. Der Effekt ist oft sehr dissymmetrisch. Die Rotation ist von der gleichen Größenordnung wie im Falle longitudinaler Felder. Sie rührt nicht von einem Fehler in der Transversalität des Feldes her, denn wenn der Magnet um einige Grade von der normalen Richtung abweicht, ändert sich der Effekt kaum.

Kauffmann.

R. de Malleman et P. Gabiano. Variation du pouvoir rotatoire magnétique spécifique dans le passage de l'état liquide à l'état gazeux. C. R. 192, 487—489, 1931, Nr. 8. Aus dem magnetischen Rotationsvermögen $[\alpha]_G$ eines Stoffes im gasförmigen Zustand und aus dem magnetischen Rotationsvermögen $[\alpha]_L$ desselben Stoffes im flüssigen Zustand wird das Verhältnis $[\alpha]_G/[\alpha]_L$ berechnet und gezeigt, daß dieses Verhältnis gleich dem Wert des Ausdruckes $9n/n^2 + 2$ ist, falls das Lorentzsche Gesetz für den Brechungsindex n der Flüssigkeit streng gilt. Diese Beziehung wird am Pentan, Hexan, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform, Äthylchlorid und einigen anderen einfachen aliphatischen Halogenverbindungen nachgewiesen. Die Übereinstimmung ist gut. Nur ist im allgemeinen das gemessene Verhältnis ein klein wenig größer als der mit n berechnete Wert; beim Pentan z. B. ergibt sich das Verhältnis zu 0,85 und der berechnete Wert zu 0,83. Die Befunde ermöglichen die Annahme, daß der mittlere Effekt des intermolekularen Feldes angenähert durch den Faktor $\frac{1}{3}(n^2 + 2)$ dargestellt werden kann. Diese Überlegungen beziehen sich nur auf die Phänomene erster Ordnung, also nur auf die atomistische und nicht auf diejenigen höherer Ordnung, welche wesentlich von der Molekülstruktur abhängen.

Kauffmann.

Newell S. Gingrich. Double Crystal Analysis of Scattered X-rays. Phys. Rev. (2) 36, 364—365, 1930, Nr. 2. Zur genauen Bestimmung der Comptonverschiebung werden Streuversuche an Graphit mit Streuwinkeln zwischen 153 und 175° vorgenommen. Die gestreuten Wellenlängen werden an zwei Calcitkristallen reflektiert und gelangen in eine mit Methylbromid gefüllte Ionisationskammer. Es werden fünf Aufnahmen mit der $\text{MoK}\alpha_1$ -Linie gemacht und eine Verschiebung von $d\lambda = 0,04721 \pm 0,00003 \text{ \AA}$ beobachtet. Für h/mc wird der Wert $0,02424 \pm 0,00004 \text{ \AA}$ gefunden.

Dadieu.

G. E. M. Jauncey and G. G. Harvey. The scattering of unpolarized x-rays. Phys. Rev. (2) 37, 698—711, 1931, Nr. 6. Unpolarisierte Röntgenstrahlen, die aus einer Röhre bei 90 bis 125 kV austreten und durch Aluminium und Kupfer gefiltert werden, wurden an Paraffin unter Winkeln von 75° , $97^\circ 30'$ und 120° gestreut. Die Intensität der gestreuten Strahlen wurde durch die Ionisation gemessen, die in einer Luftkammer, welche erstens mit Methyljodid und zweitens mit Äthylbromid gesättigt war, erzeugt wurde. Hierbei ist es notwendig, daß die

Temperatur der Ionisationskammer und die Spannung an der Röntgenröhre während der Dauer eines Experiments konstant gehalten werden. Die Resultate werden ausgedrückt durch die Größe der Ionisationsströme, die bei den Streuwinkeln von $97^{\circ} 30'$ und 120° erzeugt werden im Vergleich zu dem Strom, der bei dem Winkel von 75° gemessen wurde. Die in den Primärstrahlen vorhandenen Wellenlängen wurden durch Absorptionsmessungen mittels Aluminiumfolien verschiedener Dicke bestimmt, wobei man dieselbe Ionisationskammer wie bei den Streustrahlungsmessungen benutzt. Die auf diese Weise erhaltene Absorptionskurve besteht aus zwei Exponentialkurven, welche zwei Wellenlängen entsprechen, von denen die Intensität der kürzeren viel größer ist als die der längeren Wellenlänge. Aus diesen Wellenlängen und ihren relativen Intensitäten wurden unter Berücksichtigung der Absorptionsänderung in der Ionisationskammer infolge der Comptonschen Wellenlängenveränderung die theoretischen Werte für die oben genannten Größen der Ionisationsströme berechnet unter Anwendung erstens der Diracschen Streuformel und zweitens der Comptonschen Formel. Die Übereinstimmung der nach der Diracschen Formel berechneten Werte mit den experimentellen Ergebnissen war ausgezeichnet. Mit Methyljodid in der Kammer betrugen die Wellenlängen 0,205 und 0,39 Å; mit Äthylbromid in der Kammer waren die Wellenlängen 0,26 und 0,47 Å. Einige Figuren, Tabellen und graphische Darstellungen ergänzen die Arbeit.

A. Burmester.

Alexander Rusterholz. Die Streuung von Röntgenstrahlen an Metallen. *Helv. Phys. Acta* 4, 68–121, 1931, Nr. 2. [S. 1586.]

Burmester.

Leslie E. Howlett. The Raman effect and chemical bonds in certain organic liquids. *Canad. Journ. Res.* 4, 79–91, 1931, Nr. 2. Es werden die Ramanspektren für folgende Substanzen mitgeteilt: Glykol [$\text{HO} \cdot \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$] $\Delta\nu = 860$ (st), 960, 1040, 1070, 1090, 1280, 1460 (st), 2880 (st), 2940 (st). Glykolmethyläther [$\text{HO} \cdot \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3$] $\Delta\nu = 830$ (st), 870, 950, 1460 (st), 2830 (st), 2890 (st), 2940 (st), 2990 (?). Glykoläthyläther [$\text{HO} \cdot \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2\text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$] $\Delta\nu = 350, 430, 520, 820$ (st), 880, 1030, 1070, 1130, 1280 (st), 1460 (st), 2880 (st), 2940 (st), 2990. Glykolpropyläther [$\text{HO} \cdot \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_3\text{H}_7$] $\Delta\nu = 310, 830$ (st), 880, 950, 1030, 1130 (?), 1290 (st), 1460 (st), 2870 (st), 2900 bis 2990 (st). Glykolchlorhydrin [$\text{HO} \cdot \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2\text{Cl}$] $\Delta\nu = 660$ (st), 720, 850, 930, 1030, 1120, 1460 (st), 2960 (st), 3020 (?). Ferner wurden bearbeitet: Dichloräthan, Aceto-, Propio-, Butyronitril, Benzylnitril und Benzylalkohol, Substanzen, die schon von anderer Seite mehrfach untersucht worden sind. Eine Diskussion dieser Ergebnisse ist angeschlossen.

K. W. F. Kohlrausch.

J. Rekveid. Über die Frequenzabhängigkeit der Ramanschen Streustrahlung. *ZS. f. Phys.* 68, 543–549, 1931, Nr. 7/8. Es wird das Verhältnis zwischen der Energie der Erregerlinie und der verschoben gestreuten Strahlung untersucht für einen Fall, bei dem eine Absorptionsfrequenz der betreffenden Substanz hinreichend nahe den Erregerlinien liegt. Es wird an Methylalkohol beobachtet, der nach Henri eine bei 2200 Å liegende und der C-H-Bindung zuzuschreibende Absorptionsstelle besitzt. Für die zur selben Bindung gehörige Ramanlinie mit der Verschiebung $\Delta\nu = 2832 \text{ cm}^{-1}$ wurden für das Energieverhältnis $V = E_R/E_{\text{Hg}}$ von erregter und anregender Linie je nach der Wellenlänge der letzteren die folgenden Werte gefunden:

λ_{Hg}	= 2537	2652	2894	2967	3022	3126
V	= 17,0	10,0	3,4	2,6	2,4	2,0

105*

Die letzten drei Werte entsprechen dem, was zu erwarten ist, wenn die Intensität mit $(\nu + \Delta\nu)^4$ proportional ist; die ersten Werte zeigen starke Abweichungen, da sich hier bereits der Einfluß der Resonanznenner in der Kramers-Heisenbergschen Dispersionsformel bemerkbar macht, wonach die Intensität mit $(\nu + \Delta\nu)/\nu_a^2 - \nu^2$ proportional verläuft, wobei ν_a die Absorptionsfrequenz bedeutet. Aus den Beobachtungen läßt sich mit Hilfe letzterer Beziehung ν_a zu $43900 \text{ cm}^{-1} \sim 2280 \text{ \AA}$ berechnen, gegenüber dem von Henri angegebenen Wert 2200 \AA . Das Ansteigen der Linienintensität findet hier bei derjenigen Linie statt, welche zur selben Bindung gehört wie die Absorptionsstelle.

K. W. F. Kohlrusch.

Marja Janina Ney. Über den Einfluß der Temperatur auf das Raman-spektrum des Quarzes. ZS. f. Phys. **68**, 554–558, 1931, Nr. 7/8. Es wird das Ramanspektrum des Quarzes bei 18 und bei 500° aufgenommen und bezüglich des Einflusses der Temperatur auf 1. die Schärfe, 2. die Lage, 3. die relative Intensität der verschoben gestreuten Linien untersucht. Es wird gefunden: 1. Die Linien werden bei höherer Temperatur verwaschen. 2. Die Verschiebung ist bei höherer Temperatur geringer, und zwar prozentual um so mehr, je kleiner die Verschiebung ist. 3. Die relative Intensität wird zugunsten der Linien mit kleiner Verschiebung geändert.

K. W. F. Kohlrusch.

B. Trumpy. Ramaneffekt und Konstitution der Moleküle. IV. ZS. f. Phys. **68**, 675–682, 1931, Nr. 9/10. Es werden Messungen am Ramanspektrum von SiBr_4 , PCl_3 , PBr_3 mitgeteilt; für SiBr_4 wird gefunden $\Delta\nu = 90$ (3), 137 (3), 249 (4), 487 (1b). Die Angaben für die beiden anderen Substanzen stimmen im wesentlichen überein mit denen von Dære und Bhagavantam. Ebenso wie bei Bhagavantam werden die Trihalogenide mit den Dennisonischen Formeln berechnet mit ungefähr dem gleichen Ergebnis. Ferner werden Gemische $\text{SiCl}_4 + \text{SiBr}_4$ untersucht, ohne daß durch Auftreten neuer Linien Anhaltspunkte für die Bildung von Mischmolekülen gefunden wurden. Dagegen ist dies der Fall bei Mischungen von $\text{PCl}_3 + \text{PBr}_3$, in denen auf die Bildung der Mischmoleküle PCl_2Br und PClBr_2 geschlossen wird.

K. W. F. Kohlrusch.

Frank Matossi und Hubert Aderhold. Der Ramaneffekt einiger Schwefelverbindungen. ZS. f. Phys. **68**, 683–695, 1931, Nr. 9/10. Es werden die Raman-spektren der folgenden Substanzen untersucht: Schwefelchlorür S_2Cl_2 , Schwefeldioxyd SO_2 , Schwefelkohlenstoff CS_2 , Thionylchlorid SOCl_2 , Sulfurylchlorid SO_2Cl_2 , Monochlorschwefelsäure SO_2ClOH , Dimethylsulfit $\text{OS}(\text{OCH}_3)_2$, Diäthylsulfit $\text{OS}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$, Dimethylsulfid $(\text{CH}_3)_2\text{S}$, Diäthylsulfid $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{S}$, Methyläthylsulfid $\text{CH}_3 \cdot \text{S} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$ sowie kristalliner Schwefel. Aus den beobachteten Frequenzen werden Schlüsse auf die Struktur von S_2Cl_2 und SOCl_2 gezogen; an diesen Beispielen wird ferner das von Mecke bevorzugte Valenzkraftmodell und die von ihm eingeführten Begriffe Valenz und Deformationsschwingung diskutiert.

K. W. F. Kohlrusch.

R. Brunetti e Z. Ollano. L'effetto Raman nell'acqua pura e in alcune soluzioni. Lincei Rend. (6) **12**, 522–529, 1930, Nr. 10. Die in reinem Wasser gefundenen Frequenzen $\Delta\nu = 3225$, 3469, 3589, 6642 (?) werden bezüglich ihres Verhaltens in wässrigen Lösungen studiert und in bezug auf Depolymerisierung und die Hantzschsche Säuretheorie diskutiert. *K. W. F. Kohlrusch.*

F. Rasetti. Raman Spectra of Crystals. Nature **127**, 626–627, 1931, Nr. 3208. Es werden Ramanaufnahmen an Kristallen durchgeführt, wobei als

Erregerlinie die ultraviolette Hg-Linie $\lambda = 2537$ dient. In NaCl, in dem bisher noch keine Linien gefunden werden konnten, ergab sich ein kontinuierliches Band mit scharfen Begrenzungen bei 165 und 365 cm^{-1} und einer aufgesetzten Linie bei 235 cm^{-1} . Flußspat CaF_2 ergab eine Linie bei $321,5\text{ cm}^{-1}$, sowie Linien mit ungewöhnlich großen Verschiebungen von $\Delta\nu = 7256, 7273, 7285, 7298\text{ cm}^{-1}$. Kalkspat CaCO_3 ergab außer den bereits bekannten Linien Verschiebungen mit $\Delta\nu = 7270, 7345, 7395, 7456\text{ cm}^{-1}$; die Existenz dieser Linien wurde durch mehrfache Kontrollversuche gesichert. Als Erklärung scheinen nur Elektronenübergänge in Frage zu kommen. In Eis, Quarz, Steinsalz, Gips, Aragonit, Baryt konnten keine derartig großen Verschiebungen beobachtet werden.

K. W. F. Kohlrusch.

Harold C. Urey and Charles A. Bradley, Jr. Raman Spectra of Silico-Chloroform. Phys. Rev. (2) **37**, 843, 1931, Nr. 7. Es wurde das Ramanspektrum von SiHCl im flüssigen Zustand (eingefüllt in ein unversilbertes mit flüssigem Ammoniak beschicktes Dewargefäß) bestimmt; es wurden folgende Ramanlinien gefunden: $\Delta\nu = 179$ (st), 250 (st), 489 (s. st), 587 (st, diff), 799 (st, diff), 2258 (st, diff). Die höchste dieser Frequenzen entspricht der Valenzschwingung $\text{Si} \leftrightarrow \text{H}$; die rücktreibende Kraft muß dabei offenbar wesentlich geringer sein als z. B. bei $\text{C} \leftrightarrow \text{H}$ in Chloroform.

K. W. F. Kohlrusch.

H. Hulubei et Mlle Y. Cauchois. Dispositif simple et lumineux pour l'étude de l'effet Raman. C. R. **192**, 935–937, 1931, Nr. 16. Es wird eine Abänderung der Beleuchtungsanordnung für Ramanversuche beschrieben, die eine gute Lichtausbeute gewährleistet. 10 cm^3 Toluol geben z. B. mit einem Spektrographen der Lichtstärke F/5 und Spaltbreite $0,02\text{ mm}$ im empfindlichen Teil der Platte in 15 Minuten ein gutes Spektrum.

K. W. F. Kohlrusch.

J. Weiler. Die Intensitätsverteilung in den Rayleighlinien organischer Flüssigkeiten. ZS. f. Phys. **68**, 782–795, 1931, Nr. 11/12. Es wird die Intensitätsverteilung in den unverschoben gestreuten Grundlinien organischer Flüssigkeiten bestimmt. Die Verbreiterung der Grundlinie geht parallel mit der optischen Anisotropie; sie nimmt ab in der Reihenfolge Benzol–Cyclohexen–Cyclohexan–Cyclopentan. In Benzol wurde die Verbreiterung unabhängig gefunden von der eingestrahnten Frequenz; sie wächst in der Reihenfolge $\lambda = 5461, 4358, 4047\text{ Å}$. Die Form der Intensitätsverteilungskurven kann nicht durch die unaufgelösten Rotations-Ramanlinien, für deren Intensität der Boltzmannsche Gewichtungsfaktor der Anfangsniveaus maßgebend ist, erklärt werden. Die Linienmitte ist durch eine Intensitätsspitze charakterisiert. Für geringer anisotrope Flüssigkeiten rückt die Verbreiterung um einen annähernd konstanten Betrag zur Linienmitte. Es wird die Möglichkeit einer Stoßverbreiterung der Rotations-Ramanlinie, sowie die Aufnahme bzw. Abnahme von kinetischer Energie von bzw. an die Nachbarmoleküle beim Streuvorgang diskutiert. Die von Gross in unmittelbarer Nähe der primären Frequenz beobachteten Streulinien können nicht mit den hier untersuchten größeren Werten der Verschiebung in Zusammenhang stehen.

K. W. F. Kohlrusch.

W. Hanle. Über eine Anomalie bei der Polarisation der Ramanstrahlung. Naturwissensch. **19**, 375, 1931, Nr. 18. Zur Erregung des Ramanspektrums wird zirkular polarisiertes Licht verwendet; dabei ergibt sich das merkwürdige Resultat, daß ein Teil der Ramanlinien im gleichen Sinn zirkular polarisiert ist wie das Erregerlicht, ein Teil unpolarisiert, ein Teil entgegengesetzt polarisiert ist. Z. B. sind von den Ramanlinien des Chloroforms CHCl_3 die Linien $\Delta\nu = 366, 668, 3025$ gleichsinnig, die Linien $\Delta\nu = 263, 768$ entgegengesetzt

zirkular polarisiert. Es scheint, als ob in symmetrischen Molekülen wie CCl_4 die entgegengesetzte Polarisation am stärksten hervortritt. Eine Erklärung für diesen Befund kann vorläufig nicht gegeben werden. *K. W. F. Kohlrausch.*

D. Roždestvenskij. Sur la force dissolvante des spectroscopes. Bull. Leningrad (7) 1930, S. 425–436, Nr. 5 (russisch). *H. Ebert.*

Arthur John Allmand and Reginald George Franklin. The Photochemical Reaction between Oxygen and Hydrogen Chloride. Journ. chem. soc. 1930, S. 2073–2092, Sept. Die photochemische Oxydation von in Wasser gelöstem Chlorwasserstoff wird untersucht: $4 \text{HCl} + \text{O}_2 = 2 \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$. Diese Reaktion findet bei Bestrahlung mit Licht der Wellenlängen 254 bis $365 \text{ m}\mu$ statt. Als Reaktionsgefäß diente ein Quarzgefäß, als Belichtungsquelle eine Quecksilberlampe. Zunächst wurden konzentrierte HCl-Lösungen (5 bis 11 n) bestrahlt. Bei $\lambda = 260 \text{ m}\mu$ beträgt die Quantenausbeute 0,2; sie fällt rasch ab nach längeren Wellen zu. Die gebildete Chlorkonzentration ist begrenzt durch Entstehung eines Gleichgewichtes. Ultraviolettes Licht kann also sowohl Chlor bilden als auch Chlor zum Verschwinden bringen. Sichtbares Licht kann nur Chlor zu Chlorwasserstoff zurückbilden. Die Chlorkonzentration im Gleichgewichtszustand ist um so kleiner, je geringer die HCl-Konzentration ist. Zur Deutung des Reaktionsmechanismus werden verschiedene Schemata, die entsprechend thermodynamischen Betrachtungen möglich erscheinen, diskutiert. Von den Verff. wird nach den Versuchsergebnissen folgendes Schema als wahrscheinlichstes gehalten: $\text{HCl} + h\nu \rightarrow \text{HCl (aktiviert)}$, $\text{HCl akt.} + \text{O}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O} - 74,3 \text{ cal}$, $2 \text{HCl} + \text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$. Die Oxydation von gasförmigem Chlorwasserstoff findet ebenfalls langsam bei Bestrahlung mit ultraviolettem Licht statt. Sie verläuft vollständig im Sonnenlicht, wird sensibilisiert durch Chlor und verzögert durch Wasserdampf. Es wird angenommen, daß diese Reaktionen sich in einer dünnen Flüssigkeitsschicht an den Wänden der Reaktionsgefäße abspielen. Eine Bestrahlung von Chlor und Wasserdampf mit der Hg-Lampe ergab nach 19 Stunden Belichtungsdauer keine Spur von HCl. *Meidinger.*

E. C. Jensen and A. P. H. Trivelli. Determinations on the size-frequency distribution of residual (undevelopable) grains of a photographic emulsion. Journ. Franklin Inst. 211, 489–494, 1931, Nr. 4. Die Formel von Loveland für die Korngrößenverteilung in einer Emulsion $y = A \cdot e^{-K(\ln x - \alpha)^2}$ wird auf die Korngrößenverteilung der zurückbleibenden, nicht entwickelbaren Körner nach verschiedenen Belichtungen einer Bromsilber-Gelatineschicht angewandt. Die Formel gibt auch diese Verhältnisse gut wieder. Der Faktor K ergibt sich für verschiedene Belichtungen nicht als konstant. Er steigt mit wachsender Belichtung zunächst an bis zu einem Maximum und fällt dann wieder ab. *Meidinger.*

E. C. C. Baly. Photosynthesis. From the Smithson. Rep. for 1929, S. 237–244, 1930. Verf. behauptet, nachgewiesen zu haben, daß eine wässrige Lösung von Kohlensäure bei Bestrahlung mit ultraviolettem Licht Kohlenhydrate und Sauerstoff, etwa entsprechend dem Gleichgewicht: $6 \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$ bildet. Beim Einstellen der Bestrahlung verschwinden sehr schnell die Kohlenhydrate. Die Ausbeute soll erheblich wachsen, wenn gewisse Metallhydroxyde (Aluminiumcarbonat, Zn- oder Mg-Carbonat) in der Kohlensäurelösung bei der Bestrahlung suspendiert sind. Werden gefärbte Carbonate (z. B. Ni-Carbonat) verwandt, so soll sich auch im sichtbaren Licht die Kohlensäure zu Hydraten

kondensieren. In den Reaktionsprodukten werden Glucose und Fructose vermutet. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Ergebnisse nicht auf Verunreinigungen zurückzuführen sind.

Meidinger.

M. J. Druyvesteyn und N. Warmoltz. Photometrie des Neonglimmlichtes. ZS. f. Phys. **68**, 378–394, 1931, Nr. 5/6. Verff. untersuchen die Helligkeit von Neonglimmlampen in Abhängigkeit von Kathodenfall und Gasdruck. Über die Form der Glimmlampen ist leider nichts Näheres angegeben. Jedenfalls handelt es sich um Lampen, bei denen lediglich das negative Glimmlicht als Lichtquelle wirkt und eine positive Säule nicht vorhanden ist. Der Kathodenfall wurde durch Verwendung von Cs_2O -Kathoden bis unter 37 Volt verringert. Verff. erhalten das interessante Ergebnis, daß, solange der Kathodenfall kleiner als 285 Volt ist, die Lichtstärke vom Kathodenfall vollkommen unabhängig und der Stromstärke proportional ist. Vom Gasdruck ist sie ziemlich unabhängig und beträgt im Mittel senkrecht zur Kathode 15 internationale Kerzen für 1 Amp. Auch der Einfluß eines Ar-Zusatzes, das Verhalten einer Ne-He-Mischung und die Abhängigkeit der Intensität von dem mit der Kathode gebildeten Austrittswinkel wurde bestimmt. Die Meßergebnisse werden größtenteils durch die Annahme erklärt, daß das Glimmlicht hauptsächlich durch die Anregung von Ne-Atomen durch verhältnismäßig langsame Elektronen mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 25 Volt entsteht.

Güntherschulze.

Charles T. Knipp. Relative intensities of the magnetic and electrostatic illumination components in the electrodeless discharge. Phys. Rev. (2) **37**, 756–759, 1931, Nr. 6. Aus neueren Theorien folgt, daß ein beträchtlicher Teil des Leuchtens elektrodenloser Entladungen vom elektrostatischen Felde herrührt. Zur Prüfung dieser Frage wurde ein Entladungsgefäß hergestellt, in dem sich Hindernisse befanden, von denen jede der beiden Entladungsarten einen Schatten entwerfen sollte. Es wurden für beide Entladungen deutliche Schatten erhalten, wenn sie getrennt zur Wirkung gebracht wurden. Wenn das Magnetfeld überwog und die Ringentladung voll ausgebildet war, zeigten sich keine Schatten, die von elektrostatischen Ladungen herrührten und umgekehrt, was durch Photographien belegt wurde. Die Intensitäten der beiden Helligkeiten verhielten sich nach der Belichtungszeit wie 1 : 50. Die Photographien stützen die Rechnungen von J. J. Thomson. Um eine intensive Ringentladung zu bilden, sind nur wenige Windungen der Erregerspule nötig. Die Wegrichtung der Ladungsträger der Ringentladung lag in der Spulenebene. Die Helligkeit war sehr groß. Die Belichtungsdauer betrug nur 6 bis 8 sec. Die elektrostatische Entladung läßt sich entweder durch äußere Elektroden oder durch ein langes Solenoid hervorrufen. Die Wegrichtung der Ladungsträger lag in diesem Falle in der Achse des Solenoids. Das Licht war sehr schwach und purpurnot. Eine Aufnahme dauerte 2 bis 3 Minuten. Daß die elektrostatische Entladung bei der Ringentladung nicht sichtbar war, kann daran liegen, daß sie von der viel größeren Helligkeit der letzteren überstrahlt wurde.

Güntherschulze.

B. K. Johnson. Sources of illumination for ultra-violet microscopy. Proc. Phys. Soc. **43**, 127–136, 1931, Nr. 2 (Nr. 237). Aus der Arbeit des Verf. geht hervor, daß ein Lichtbogen zwischen Cadmiumelektroden in Verbindung mit einem Quarzmonochromator bei einer Wellenlänge von 275 $\text{m}\mu$ die geeignetste Lichtquelle für die Ultraviolett-mikroskopie ist. Einige Abbildungen und Zeichnungen zeigen Einzelheiten der verwendeten Apparatur.

Spiller.

Janet H. Clark. The zinc sulphide method of measuring ultraviolet radiation and the results of three year's observations on Baltimore sunshine. Journ. Opt. Soc. Amer. **21**, 240—247, 1931, Nr. 4. Vom Verf. wurde in Baltimore über einen Zeitraum von 3 Jahren die Ultraviolettstrahlung der Sonne mit Hilfe der Zinksulfidmethode gemessen. Die Schwärzung des Zinksulfids erfolgt durch Strahlung, deren Wellenlänge kürzer als $350\text{ m}\mu$ ist. Durch ein Filter konnte ein Wellenlängenbereich von 313 bis $289\text{ m}\mu$ ausgeblendet werden. Es zeigte sich, daß die Energie der Dornstrahlung bei direkter Sonne und zur Mittagszeit im Dezember zu der im Juli sich verhält wie 1 : 12; bei der Himmelstrahlung wurde ein Verhältnis 1 : 7 gefunden. *Spiller.*

H. E. Roaf. Colour Vision. Nature **126**, 825—826, 1930, Nr. 3186. Bei verschiedenen Versuchen über das Farbunterscheidungsvermögen von Farbenblinden findet Verf. einen Widerspruch mit der Young-Helmholtz'schen Theorie. Zur Erklärung des Farbensehens nimmt er deshalb folgende drei Rezeptoren an: einen, welcher durch das ganze Spektrum gereizt wird, einen zweiten, welcher durch einen vom Rot bis $490\text{ m}\mu$ reichenden Teil des Spektrums gereizt wird und einen dritten, welcher durch Wellenlängen von Rot bis $580\text{ m}\mu$ gereizt wird. Verf. hält für wahrscheinlich, daß die verschiedenen Gebiete der Rezeptoren durch Farbfilter vor den Rezeptoren hervorgerufen werden, welche analog den gefärbten Kügelchen sind, die vor den Zäpfchen in den Augen verschiedener Tiere gefunden wurden. *Frieser.*

A. Herig. Hand und Auge. ZS. f. techn. Phys. **12**, 227—228, 1931, Nr. 4. *Scheel.*

7. Astrophysik

John Q. Stewart. The Physics of a Star. Proc. Amer. Phil. Soc. **69**, 419—432, 1930, Nr. 7. Eine allgemeinverständlich gehaltene Plauderei über das Thema: „Sternphysik“, in der nur die Probleme der allgemeinen und selektiven Opazität eine etwas eingehendere Behandlung erfahren, ohne indessen neue Ergebnisse zu bieten. *Sticker.*

Report on the Astrophysical Observatory and the Division of Radiation and Organisms for the Year Ended June 30, 1930. S.-A. Smithson. Rep. for 1930, S. 103—122, Washington 1930. *Scheel.*

J. Stobbe. Die Photographie schwacher Flächenhelligkeiten verschiedener Farbe. ZS. f. Astrophys. **2**, 182—198, 1931, Nr. 3. Vorliegende Untersuchung liefert Unterlagen für die Photographie, von dunklen Nebeln. Es wird die Schwärzung bestimmt von verschiedenen Platten bei einer Optik 1 : 5 für die Spektralgebiete von 385 bis $720\text{ m}\mu$ durch eine beleuchtete, dem bloßen Auge eben noch wahrnehmbare Fläche von 2° Durchmesser. Die Tabellen geben Aufschluß über die Schwärzung bei verschiedenen Belichtungszeiten, über die Belichtungszeiten für konstante Schwärzung von 0,05 m; in den Abbildungen werden die Kurven der relativen Empfindlichkeiten bei Änderung der Wellenlänge und Konstanz der Schwärzung und Belichtungszeit, ferner zur Ermöglichung des Übergangs zu schwächeren Schwärzungen die Schwärzungskurven in Abhängigkeit von $\log i$, sowie Änderung des Kontrastfaktors dargestellt. Als End-

ergebnis folgt die Tabelle der Belichtungszeiten bei der mindest notwendigen Schwärzung verschiedener Spektralgebiete und geeignetster Platte. In der Anwendung wird für den Baxendellnebel mit einem Spiegel 1 : 3 die Mindestbelichtung zu 47 Stunden angegeben. Allgemein ist im ungünstigsten Falle bei der Aufnahme von Flächenhelligkeiten im Schwellenwert der Augempfindlichkeit mit einer Optik 1 : 1,25 eine Belichtung von 90 Stunden notwendig. Weiter werden Hinweise gegeben über die günstigste Optik, über Schleierbildung und Abhaltung von Feuchtigkeit.

Sätze.

George E. Hale. The spectrohelioscope and its work. Part II. The motions of the hydrogen flocculi near sun-spots. Astrophys. Journ. 71, 73—101, 1930, Nr. 2. Es werden die mit dem in einer früheren Arbeit ausführlich beschriebenen Spektrohelioskop erhaltenen Ergebnisse an Hand einer Reihe von Einzelbeobachtungen mit beigefügten Skizzen mitgeteilt. Die Bestimmung der Radialgeschwindigkeiten gibt aufsteigenden Wasserstoff aus hellen Flocken der Fleckenumgebung, der sich in einer Kurve dem Fleck nähert und mit großer Geschwindigkeit absteigt, das Ende bildet meist ein dunkler Fleck innerhalb des Hofes. Die komplexe Struktur tritt bei den Skizzen der bipolaren Gruppen hervor und es zeigen sich die Vorteile des Instruments gegenüber den gleichzeitigen Aufnahmen mit Hilfe eines Spektroheliographen, die wohl zur Untersuchung des Kraftfeldverlaufs geeignet sind, aber keinen Aufschluß über die Radialgeschwindigkeiten geben. Die gleichen Vorteile treten auch bei den Skizzen der fleckennahen Protuberanzen auf, die Unterbrechungen bei Spektroheliogrammen sind auf die starken Geschwindigkeitsänderungen zurückzuführen.

Sätze.

A. Unsöld. Astrophysikalische Anwendung und Prüfung der Quantentheorie der natürlichen Linienbreite. ZS. f. Astrophys. 2, 199—208, 1931, Nr. 3. [S. 1663.]

Sätze.

M. Minnaert und G. F. W. Mulders. Dopplereffekt und Dämpfung bei den Fraunhoferschen Linien. ZS. f. Astrophys. 2, 165—181, 1931, Nr. 3. Der nach Utrechter Beobachtungen aufgezeichnete Verlauf der Kurven der Totalintensität an Fraunhoferschen Linien als Funktion der Anzahl Resonatoren wird anschließend an Schütz theoretisch ermittelt. Das Voigtsche Integral des Absorptionskoeffizienten wird näherungsweise ausgeführt. Für die Totalintensität werden das einfache Exponentialgesetz und die Gesetze von Schuster und Eddington benutzt. Übereinstimmung ist im blauen und grünen Teil besonders für das mittlere Kurvenstück ausgezeichnet (hauptsächlich Dopplerverbreiterung). Es folgt, daß bis zu den Rowlandintensitäten 5 die Dopplerverbreiterung die Hauptrolle spielt und erst ab 6 das Dämpfungsprofil eintritt. Die Dämpfungskonstante ist zehnmal größer als die klassische. Nach dem Vorgang von Weisskopf und Wigner wird die Strahlungsdämpfung für die höhere Strahlungsdichte der Sonne ermittelt; für die Komponenten eines Multipletts ist sie dieselbe. Die Formel wird auf die Mg-Linien λ 5167 und 3829 angewandt und gibt 4,52- bzw. 2,9mal den klassischen Wert. In der Diskussion der Eichkurven wird bemerkt, daß sie für einen mittleren Wert der Dämpfung gelten und daß die mittelstarken Linien Abhängigkeit von der Dämpfungskonstanten zeigen und für den Verlauf der Kurven charakteristisch sind.

Sätze.

A. Unsöld. Konvektion in der Sonnenatmosphäre. II. Zur Thermodynamik der Sonnenflecke. ZS. f. Astrophys. 2, 209—213, 1931, Nr. 3. Anschließend an die frühere Arbeit über Thermodynamik der Konvektion

(ZS. f. Astrophys. 1, 138, 1930) entwickelt Verf. eine Fleckentheorie unter der Annahme, daß die Sonnenatmosphäre vorwiegend aus Wasserstoff besteht und aus einer ungefähren Kenntnis des Absorptionskoeffizienten. In Abbildungen wird die Entropie des dissoziierenden Wasserstoffs bei verschiedenen Temperaturen als Funktion des Druckes dargestellt, in dieses System von Isothermen ist der thermodynamische Weg „Atmosphärenkurve“ für P , T , S bei Strahlungsgleichgewicht nach $P = (g/k) \tau$ und $T^4 = T_0^4 (1 + \frac{3}{2} \tau)$ eingezeichnet. Das Diagramm ergibt die Minimaltemperatur des Fleckes zu 3720° , die Entstehung der Gasmasse ist an der äußeren Grenze der Konvektionszone; damit ergibt sich die maximale Abkühlung zu 1400° K. Der Einfluß des Absorptionskoeffizienten ist gering. Die Häufigkeit des maximalen Wertes deutet Verf. durch die Vorzugswirbelbildung an der Grenze verschieden rasch bewegter Mittel. Die Auffassung von Bjerknes (Wirbel rund um die Sonne) wird nicht geteilt, die Flecken werden mit terrestrischen Windhosen verglichen. Sättele.

R. van der Riet Woolley. A study of the widths of the lines in the B band, due to atmospheric oxygen, in the solar spectrum. *Astrophys. Journ.* 73, 185–193, 1931, Nr. 3. Die relativen Breiten von 28 Linien der B-Bande des Sonnenspektrums werden am Mt. Wilson-Teleskop ausgemessen und für die Intensitäten $\frac{9}{10}$ und $\frac{3}{4}$ mitgeteilt. Die Änderungen dieser Breiten mit der Zenitdistanz benutzt Verf., um die Beziehung zwischen Linienbreite und Anzahl der Atome zu ermitteln, letztere ist proportional der Weglänge in der Erdatmosphäre und damit auch proportional $\sec z$. Aus dem Diagramm zwischen $\log(\nu - \nu_0)^2$ und $\log \sec z$ ergibt sich bei zweifacher Zusammenfassung des Beobachtungsmaterials $(\nu - \nu_0)^2 \sim N^{3/4}$, Unsölds Wert nach ZS. f. Phys. 44, 793 ist $(\nu - \nu_0)^2 \sim N$. Weiter wird das Material für konstante Zenitdistanz nach Linienbreite und Quantenzahl der Zweige R_1 , R_2 , P_1 , P_2 geordnet. Beim P-Zweig ergibt sich ein wohl ausgeprägtes Maximum, das beim R-Zweig infolge Blendwirkung nicht festzustellen ist. Sättele.

R. van der Riet Woolley. Note on the interpretation of spectrophotometric observations of weak Fraunhofer lines. *Astrophys. Journ.* 73, 194–204, 1931, Nr. 3. Es werden vier Möglichkeiten erörtert für die Ursachen der Mißstimmigkeiten zwischen Beobachtungsergebnissen von Minnaert und Mitarbeiter und Verf. einerseits und der Adams-Russell-Kalibrierung der Rowlandskale andererseits. 1. Ursache in der begrenzten Auflösungskraft kommt nicht in Frage, wie Verf. durch Messungen der Linienbreite in verschiedenen Ordnungen eines Gitters gezeigt hat. 2. Die durch Dopplereffekt wird erst in Flügeln von Linien der Intensität ≤ 2 bemerkbar. Theoretische Konturen sind beigelegt. 3. Ursachen in möglichen Mängeln der Kalibrierung spielen, wenn frühere Berechnungen des Vermischungseffektes auf Multiplettssysteme anwendbar, eine unbedeutende Rolle. 4. Die der Unsöldschen Methode. Anschließend an eine Kritik Eddingtons wird ein Mechanismus beschrieben, der eine Verbreiterung schwacher Linien relativ zu stärkeren verursacht; die Folge ist die Nichtanwendbarkeit auf schwache Linien. Die Größe der Abweichung für die verschiedenen Rowlandintensitäten werden zusammengestellt. Letztere Ursache scheint Verf. die wesentlichste zu sein, doch sind weitere Beobachtungen zur Entscheidung notwendig. Sättele.

H. von Klüber. Ergebnisse der Potsdamer Expedition zur Beobachtung der Sonnenfinsternis von 1929, Mai 9 in Takengon (Nordsumatra). 2. Mitteilung. Photographische Photometrie der Sonnenkorona. ZS. f. Astrophys. 2, 289–328, 1931, Nr. 4. Die anlässlich der

Sonnenfinsternisexpedition zum Zweck der Bestimmung der Einsteinschen Lichtablenkung aufgenommenen drei Platten werden visuell mit dem Hartmannschen Mikrophotometer ausgewertet. Apparatur, Anbringung von Intensitätsmarken auf den Platten, Photometrierung und Reduktion auf Größenklassen werden eingehend beschrieben. Die Isophotendarstellungen aus den drei Platten, sowie die Reproduktionen der Platten sind beigelegt. Nach Anbringung der notwendigen Korrekturen wird aus den drei Mittelwerten eine endgültige Isophotendarstellung abgeleitet. Als Gesetz für den Intensitätsabfall ergibt sich an den Polen $J = C/h^2$ und am Äquator $J = A/h^{2,5}$ für „ $6' < h < 70''$ “. Formal kann letzteres für alle Positionswinkel als gültig angesehen werden, wenn, wie bei Bergstrand, die Schleierwirkung langer Strahlen auf die Polgend berücksichtigt wird. Zusammenstellung der verschiedenen Abfallgesetze in Tabelle. Die Charakterisierung der Isophoten wird nach dem Vorgang Ludendorffs durch die Abplattung (Zahlen zeigen Ähnlichkeit mit denen von 1905) und nach der Methode Bergstrands (polare und äquatoriale Korona, „Koronazahl“ wird etwa 0,6) gegeben. *Süttle.*

R. Wildt. Zur Deutung der Spektren der großen Planeten. ZS. f. Astrophys. 2, 328, 1931, Nr. 4. Berichtigung. *Scheel.*

L. Biermann. Bemerkungen zum Aufbau der Sterne. ZS. f. Astrophys. 2, 243–244, 1931, Nr. 3. Es wird bei vorgegebener Gesamtmasse und Radius unter der Annahme einer punktförmigen Energiequelle die Abhängigkeit von Dichte, Temperatur und der bis zum Radius r eingeschlossenen Teilmasse M_r von dem Sternradius für verschiedene Leuchtkräfte untersucht. Im Gegensatz zu Milne wird hierbei nicht mit einem konstanten, sondern mit einem nach dem Kramerschen Gesetz von r abhängigen Absorptionskoeffizienten gerechnet. Es zeigt sich, daß nur für große Leuchtkräfte Dichte und Temperatur in der Mitte gegen ∞ gehen, bei positiv endlichem $M(0)$. Der Grenzfall $M(0) = 0$ fügt sich exakt der empirischen Masse-Leuchtkraft-Beziehung ein. Bei weniger konzentrierter Anordnung der Energiequellen werden dagegen die berechneten Leuchtkräfte zu hoch gegenüber den beobachteten. *Sticker.*

P. van de Kamp. On the absorption of light in space. S.-A. Astron. Journ. 40, 15 S., 1930, Nr. 15 (Nr. 945). *H. Ebert.*

J. S. Plaskett. The structure and rotation of the galaxy. Proc. Amer. Phil. Soc. 69, 401–417, 1930, Nr. 7. Nach einer kurzen Darlegung der heutigen Ansichten über die Struktur des Milchstraßensystems und einer knappen Skizzierung der Vorstellungen von Lindblad und Oort über die Rotation desselben bestätigt der Verf. an neuem in Victoria gewonnenem Material (Radialgeschwindigkeiten von 875 O- bis B 5-Sternen und von 212 Spektren mit den interstellaren H- und K-Linien) die Existenz der radialen Komponente eines Rotationseffektes, und zwar von der Größenordnung 0,0155 km/sec/Parsec Entfernung. Für die Richtung nach dem Zentrum der Rotation leitet er den Wert 326,6° ab, in guter Übereinstimmung mit dem von Shapley gewonnenen Wert für die Richtung nach dem Zentrum des Milchstraßensystems 327°. Die Periode der Rotation wird auf 230 000 000 Jahre geschätzt. *Sticker.*

A. Kipper. Über eine Methode zur Berechnung der räumlichen Dichte eines Sternhaufens aus den gemessenen inneren Bewegungen. ZS. f. Astrophys. 2, 214–216, 1931, Nr. 3. Es wird folgende Beziehung zwischen der räumlichen Dichte (δ_0) im Mittelpunkt eines Sternhaufens und der gemessenen

mittleren inneren Bewegung \bar{v} der Sterne abgeleitet:

$$\delta_0 = 3,2 \cdot 10^{13} A^2 \bar{v}, \quad \text{wobei} \quad A^2 = \frac{3}{r^2} \left[\left(\frac{u_0}{u} \right)^2 - 1 \right]$$

(hier ist $u^5 = \delta$, der Radius des Sternhaufens $r = 1$ gesetzt) nur zwischen 1 und 2 schwankt. Die beträchtlich unsicheren gemessenen Werte \bar{v} ($1/50000$ des Radius pro Jahr) führen auf eine Mittelpunktsdichte von 10^4 Sonnenmassen pro Kubikparsec. Läßt man aber nur eine mittlere Dichte von $6 \cdot 10^2$ Sonnenmassen pro Kubikparsec zu, so dürften die inneren Bewegungen nur einen entsprechenden Bruchteil des obigen Wertes betragen. Verf. zieht daraus den Schluß, daß man entweder ungeheure Dichten in den Sternhaufen annehmen muß oder aber daß die gemessenen Eigenbewegungen nichts mit realen Bewegungen zu tun haben.

Sticker.